



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

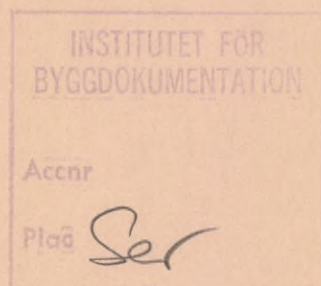
R108:1988

REF / *SL*

Hur används fastighetselen i flerbostadshus

Resultat från mätningar i tre objekt

**Lennart Berndtsson
Börje Nord**



Byggforskningsrådet

R108:1988

HUR ANVÄNDS FASTIGHETSELEN I FLERBOSTADSHUS

Resultat från mätningar i tre objekt

Lennart Berndtsson
Börje Nord

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860704-8
från Statens råd för byggnadsforskning till HSBs Riks-
förbund, Förvaltningsavdelningen, Energisektionen,
Stockholm.

REFERAT

Syftet med projektet är att belysa hur fastighetsel används inom flerbostadshus och vilka besparingsmöjligheter som finns. Med fastighetsel avses elenergi för drift av fläktar, pumpar, hissar, tvättstugor m m samt för belysning i gemensamma lokaler och utomhus. Viss elvärme kan även ingå i fastighetselen t ex elvärme för att förebygga frysning i takbrunnar och rörledningar, motorvärmare m m.

Mätningar av fastighetselen har genomförts i tre representativa flerbostadshus. Den totala årsförbrukningen uppgår till ca 3500 kWh/lgh, ca 1100 kWh/lgh samt ca 700 kWh/lgh.

Projektet har visat att det finns möjligheter att spara elenergi i ventilations- och belysningsanläggningarna samt i tvättstugorna. För ventilationsanläggningarnas del gäller det att ta större hänsyn till elanvändningen i samband med komponentval och systemutformning. För belysningsanläggningarna utgör styrningen av belysningen samt möjligheterna att använda lysrör och lysrörs-lampor i stället för glödlampor en möjlig väg att begränsa användningen av fastighetsel. För tvättstugorna krävs både produktutveckling och större hänsyn till behovet av elenergi vid utformning av tvättstugorna för att kunna begränsa effektbehov och energiförbrukning.

En annan typ av fastighetsel som kan medföra mycket stor förbrukning är den s k dolda elvärmen. I första hand bör man sträva efter att undvika denna typ av elanvändning. Om man ändå har elvärme bör man se till att genom styrning minimera effekter och inkopplingstider.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R108:1988

ISBN 91-540-4982-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Svenskt Tryck Stockholm 1988

INNEHÅLL	SID
FÖRORD	5
SAMMANFATTNING	7
1 ELANVÄNDNING I FLERBOSTADSHUS	15
1.1 Energisituationen	15
1.2 Lågprisel	15
1.3 Flerbostadshusens elanvändning	16
1.4 Fastighetsel	16
2 MÄTNINGAR	17
2.1 Mätobjekt	17
2.2 Mätningarnas genomförande	17
3 BRF BRÄNNERIET	21
3.1 Beskrivning av objektet	21
3.2 Mätarinstallationer	22
3.3 Resultat och utvärdering	25
3.3.1 El till ventilationsanläggningen	25
3.3.2 El till belysning och elvärme	30
3.3.3 El till hissar	35
3.3.4 El till tvättstugan	39
3.3.5 El till värmeanläggningen	41
3.3.6 El till bastu	43
3.3.7 El till sopsuganläggningen	44
3.3.8 El till garage	45
3.3.9 Sammanfattning av resultaten för BRF Bränneriet	46
4 BRF TAKLISTEN	49
4.1 Beskrivning av objektet	49
4.2 Mätarinstallationer	50
4.3 Resultat och utvärdering	52
4.3.1 El till ventilationsanläggningen	52
4.3.2 El till belysning	54
4.3.3 El till hissar	56
4.3.4 El till tvättstugan	58
4.3.5 El till värmeanläggningen	60
4.3.6 Sammanfattning av resultaten för BRF Taklisten	62
5 BRF STÅLPENNAN	63
5.1 Beskrivning av objektet	63
5.2 Mätarinstallationer	66
5.3 Resultat och utvärdering	66
5.3.1 El till belysning och sopfläktar	66
5.3.2 El till tvättstugan	68
5.3.3 El till panncentralen	71
5.3.4 Sammanfattning av resultaten för BRF Stålpennan	72

INNEHÅLL		SID
6	SLUTSATSER	75
6.1	Sammanställning av resultaten	75
6.2	El till ventilationsanläggningen	75
6.3	El till elvärme	76
6.4	El till belysning	77
6.5	El till hissar	77
6.6	El till tvättstugor	77
6.7	El till värmecentraler	78
6.8	El till bastu	78
6.9	El till sopsug	78
6.10	El till garage	78
6.11	Fastighetselens andel av totala energitillförseln	79
6.12	Riktlinjer för hushållning med fastighetsel	79

FÖRORD

Tillgången på elenergi har varit mycket god sedan mitten av 1970-talet. Elpriserna har samtidigt varit låga i jämförelse med t ex oljebaserad uppvärmningsenergi fram till oljeprisfallet 1985. Orsaken till den gynn-samma elsituationen har varit att elproduktionen främst har skett i vattenkraftverk och kärnkraftverk med för-hållandevis låga produktionskostnader.

Med anledning av den ökade efterfrågan på elenergi och den beslutade kärnkraftavvecklingen kommer nya kraft-
verk att behöva byggas. Dessa medför högre kapital-
och driftkostnader än vad som gäller för de befintliga
vattenkraft- och kärnkraftverken. En viktig energipoli-
tisk målsättning är därför att begränsa elanvändningen
så att även utbyggnaden av nya kraftverk kan begränsas.
Det ligger således i alla elabonnenters intresse att
försöka minska elbehovet och därigenom begränsa elpris-
höjningarna. Under alla förhållanden måste man ändå
räkna med kraftiga prishöjningar jämfört med dagens
prisnivå.

I flerbostadshus används ca 10 TWh elenergi
(1 TWh = 1 000 000 000 kWh) med följande fördelning:

Hushållsel	4 TWh
Elvärme	2 TWh
El till kontor och butiker i flerbostadshus	1 TWh
Fastighetsel	3 TWh

Summa	10 TWh
-------	--------

Av de olika kostnadsposterna har hittills intresset för
fastighetsel varit mycket litet. Med **fastighetsel** avses
den elenergi som används vid drift av värme- och venti-
lationsanläggningar, hissar, tvättstugor m m samt el-
energi för utomhus- och trapphusbelysning m m. Vanligen
finns en elmätare per hus för all fastighetsel. Fastig-
hetsägaren som betalar fastighetselen vet därför inte
hur elenergin används. Överhuvudtaget är kunskapen om
fastighetselens användning mycket bristfällig, spe-
ciellt om man jämför med kunskapen om den energi som
används för uppvärmning.

Mot bakgrund av detta är det angeläget att flerbostads-
husägarna får ökad kunskap om hur fastighetselen an-
vänds och vilka möjligheter det finns att begränsa an-
vändningen och därmed driftskostnaderna. I denna rap-
port redogörs för en kartläggning av fastighetselan-
vändningen i tre flerbostadshus av olika ålder och med
olika utrustning. Resultaten visar vilka stora förbruk-
ningsposter som finns i vanliga flerbostadshus.

Man får därigenom indikationer på hur man skall kunna spara fastighetsel.

Projektet har genomförts vid HSBs Riksförbund av Lennart Berndtsson (projektledare) och Börje Nord. Pehr-Erik Malmström vid Mätcentralen för energiforskning vid KTH har medverkat med mätvärdesinsamling och databearbetning avseende intensivmätperioderna. Elprojektering i samband med måtarinstallationer har utförts av Claes Ljungbrant, INTEK AB. De elektriska installationerna har utförts av Dahlin & Fredlund Elektriska AB.

SAMMANFATTNING

Bakgrund och syfte

I flerbostadshus användes 1985 ca 10 TWh elenergi. Av detta utgjordes ca 3 TWh av s k fastighetsel varmed avses elenergi för drift av värme- och ventilationsanläggningar, hissar, tvättstugor m m samt elenergi för belysning i allmänna utrymmen och utomhus. Kunskapen om hur fastighetselen används och därmed vilka besparingsmöjligheter som finns är mycket liten. Man vet att det krävs mer fastighetsel i ny- och ombyggda hus än i det äldre fastighetsbeståndet. Tendensen är således att fastighetselen ökar i flerbostadshusen.

Med anledning av de kraftigt ökade elpriser som förväntas är det angeläget att undersöka hur man kan begränsa användningen av elenergi i flerbostadshusen. Det gäller såväl fastighetsel som elvärme och hushållsel. Syftet med detta projekt är att kartlägga och analysera användningen av fastighetsel i tre representativa flerbostadshus och därigenom få en uppfattning om besparingsmöjligheterna. De valda fastigheterna, som tillhör HSB Stockholm, har följande data

Brf Bränneriet -----	Flerbostadshus uppförda 1980 - 1981. Högt installationsteknisk standard med balanserad ventilation (till- och frånluftsfläktar) inkl värmeåtervinning, hissar, tvättstugor, bastur, sopsuganläggning.
Brf Taklisten -----	Flerbostadshus, typ punkthus, uppförda 1955. "Normal" installationsteknisk standard med frånluftsfläktar, hissar och tvättstugor.
Brf Stålpennan -----	Flerbostadshus, typ smalhus, uppförda 1942 - 1943. Låg installationsteknisk standard. Tvättstuga finns men inga fläktdrivna ventilationsanläggningar eller hissar.

Genomförande

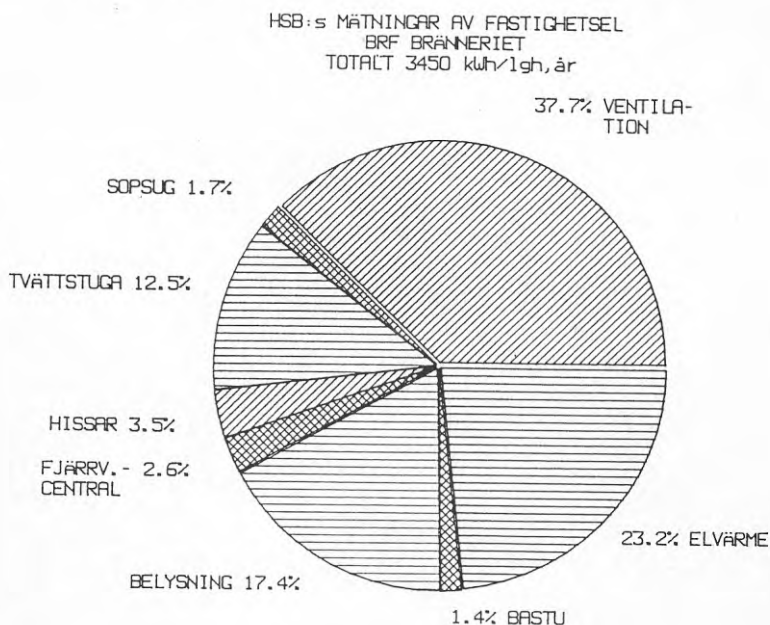
Elmätare installerades i de undersökta fastigheterna så att man fick en tillfredsställande uppdelning av elanvändningen på olika förbrukningstyper. Mätningar av två slag genomfördes. "Intensivmätningar" under en vecka gjordes för att bestämma förbrukningsprofilen över dygnet och de maximala effektuttagen. "Långtidsmätning" under ett halvår genomfördes med vecko- eller månadsvisa avläsningar för att bestämma den årliga elenergianvändningen för olika ändamål och dess årstidsvariationer.

Resultat

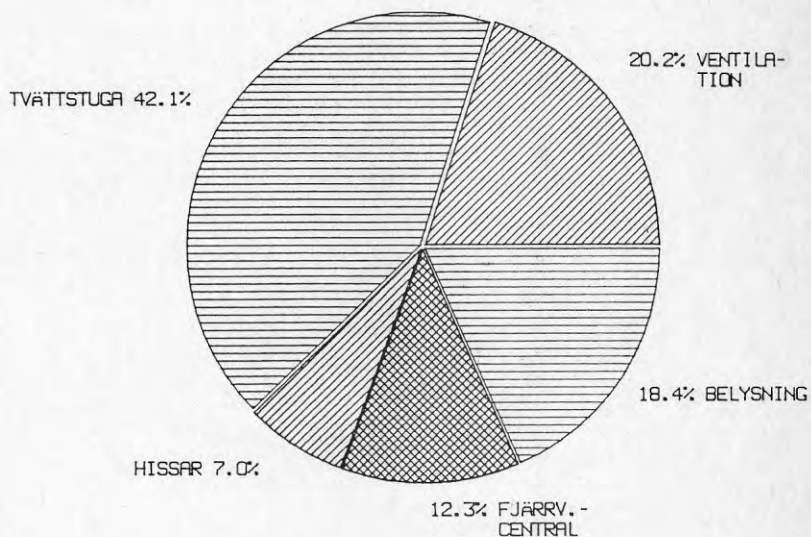
Tabellen nedan visar hur fastighetselen används i de tre objekten. Redovisningen avser kWh/lgh,år.

Förbrukningspost	Brf Bränneriet	Brf Taklisten	Brf Stålpennan
Ventilation	1 300	230	
Elvärme	800		
Belysning	600	210	130
Hissar	120	80	
Tvättstuga	430	480	260
Abonnentcentral för fjärrvärme	90	140	
Panncentral			140
Bastu	50		
Sopnedkast- fläktar			150
Sopsug	60		
TOTALT kWh/lgh,år	3 450	1 140	680
Ventilation och belysning i varmgarage (kWh/bilplats)	1 040		

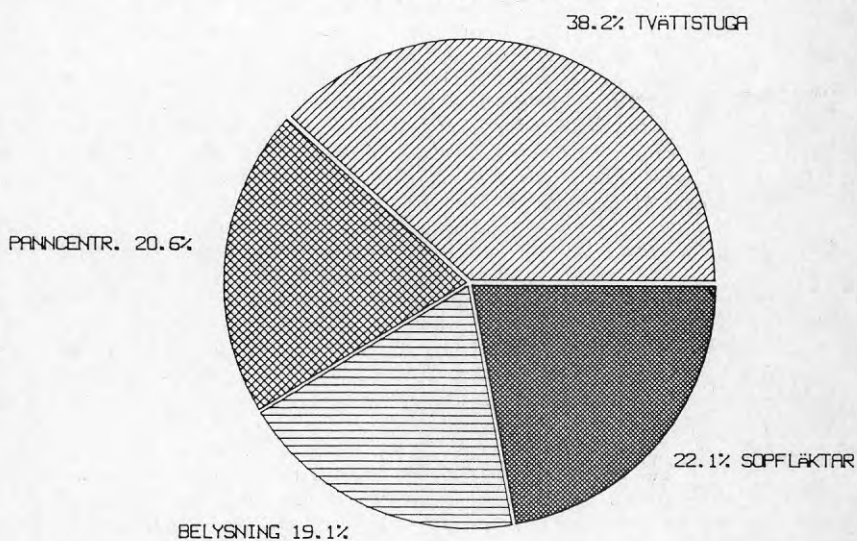
Den procentuella fördelningen av fastighetselen för de tre objekten framgår av följande figurer.



HSB:s MÄTNINGAR AV FASTIGHETSEL
BRF TAKLISTEN
TOTALT 1140 kwh/1gh, år



HSB:s MÄTNINGAR AV FASTIGHETSEL
BRF STÄLPENNAN
TOTALT 680 kwh/1gh, år



Som framgår av resultatet utgör drivel till ventilationsanläggningen en mycket stor post i Brf Bränneriet som har en balanserad ventilationsanläggning med både till- och frånluftsaggregat samt värmeåtervinning. Genom att dimensionera ventilationsanläggningar med större hänsyn till tryckfallet och därmed behovet av drivel bör det vara möjligt att reducera elbehovet. Det gäller även vid val av fläktar vars verkningsgrad påverkar elbehovet. Genom att på så sätt ta hänsyn till behovet av drivenergi och de kostnader som denna medför bör det i många fall vara möjligt att utforma anläggningarna så att elanvändningen begränsas och bättre drifekonomi uppnås.

En viss del av drivelen till ventilationsanläggningarna utnyttjas för uppvärmning av ventilationsluften. Uppvärmningsenergi i form av fjärrvärme eller värme från en panncentral är dock ej jämförbar med den uppvärmningsenergi som kan nyttiggöras från elsystemet. Kostnadsskillnaderna mellan energislagen är idag stor och kommer att öka ytterligare i framtiden varför besparingar på elsidan ger avsevärt bättre ekonomiskt utbyte.

Vid mätningarna inom Brf Bränneriet konstaterades att ungefär hälften av den elenergi som man trodde avsåg belysning i själva verket utgjordes av elvärme. Denna "dolda" elvärme utnyttjades för varmhållning av lägenhetsgolv som vetter mot det fria samt för varmhållning av takbrunnar och en dagvattenledning med ytlig förläggning för att undvika frysning. Dold elvärme förekommer sannolikt i många fastigheter. Det är vanligt att man inte känner till dess omfattning och därför inte beaktar de möjligheter som finns att genom styrning begränsa förbrukningen. I den mån behov föreligger av elenergi till elvärmekablar, motorvärmare och dylikt är det av största vikt att begränsa tiden för inkoppling. Det är mycket lätt att slentrianmässigt vrida upp termostater på ett högt värde för att vara på "säkra sidan". Detta kan ha en förödande inverkan på den totala elanvändningen.

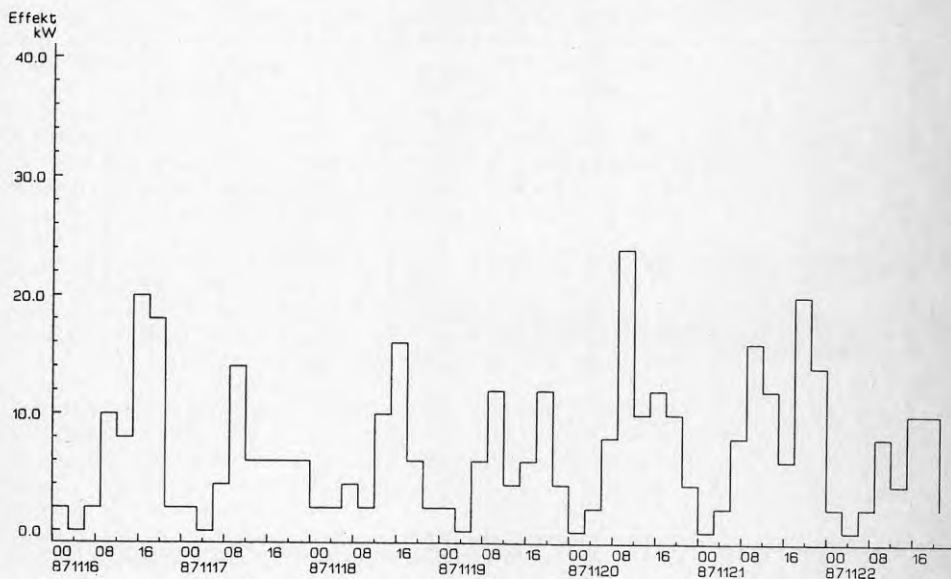
El till belysning i trapphus och övriga allmänna utrymmen samt utomhus är en av de större förbrukningspostererna i de tre objekten. Här gäller också resonemanget ovan att begränsning av inkopplingstiderna är mycket viktigt för elhushållningen. En väl genomtänkt styrning av belysningsanläggningen med styrur och skymningsreläer är en förutsättning för god elhushållning.

Genom att installera lysrörslampor i stället för glödlampor minskar energiförbrukningen med 75 - 80 % samtidigt som brinntiderna mellan lampbytena ökar ca fem gånger. Denna möjlighet att spara elenergi har utnyttjats för utomhusbelysningen inom Brf Bränneriet.

Utomhusbelysning är ett utmärkt användningsområde för de energisnåla men dyrbara lysrörslamporna. En förutsättning för att dessa skall blir lönsamma är nämligen lång livslängd vilket uppnås om man har långa inkopplingstider vilket är fallet i utomhusarmaturer. Förutom energibesparingen sparar man kostnader för lampbyten. Ytterligare ett argument för lysrörslampor i utomhusarmaturer är att den värme som utvecklas av glödlamporna inte kan användas för uppvärmningsändamål vilket delvis är fallet vid inomhusbelysning. Lysrörslampor kan med fördel användas även inomhus i utrymmen där belysningen är kontinuerligt tillslagen under långa tider på dygnet.

Undersökningen visar att hissarna har förhållandevis liten förbrukning av drivenergi i de tre objekten. Det visar sig att hälften av den energi som tillförs hissarna, som i detta fall är av typ linhissar, åtgår för belysning i hisskorgen samt till förluster i transformatorer och reläer. Sparpotentialen vid utveckling av elsnålare hissar är således mycket liten.

Mätningarna har visat att tvättstugorna är stora elförbrukare i flerbostadshus. De har både stort energibehov och mycket stort effektbehov. Av figuren framgår hur eleffektuttaget varierar under en vecka för tvättstugan i Brf Bränneriet. Kurvan visar medeleffekten under 3-timmarsperioder.



De stora effektbehoven är dimensionerande för elservisen och därmed effektabonnemånet vilket är av stor betydelse för elkostnaderna. Det är önskvärt, att produktutveckling leder till ännu energi- och effektsnålare utrustning. Man kan också tänka sig att man installerar utrustning för maximibegränsning av effektuttagen för utrustningen i tvättstugorna. Detta medför dock längre tvätt- och torktider.

Användningen av elenergi för drift av pumpar, m m i abonnentcentralerna för fjärrvärme utgör en mindre post av elanvändningen. Här finns naturligtvis också möjligheter att spara elenergi genom att dimensionera värmesystemen med större hänsyn till effektiviteten. Jämfört med elanvändningen för drift av ventilationsanläggningarna har dock detta mindre betydelse. Elanvändningen för drift av pumpar, oljebrännare m m i Brf Stålpennans panncentral är ungefär lika stor som för belysning. Båda dessa förbrukningsposter är dock förhållandevis små i denna anläggning. I tjockoljeeldade panncentraler kan dock elförbrukningen vara avsevärt högre p g a elektrisk varmhållning av eldningsoljan.

I Brf Bränneriet finns bastur installerade. Elanvändningen för dessa anläggningar uppgår till ca 1 - 2 % av den totala elanvändningen. Om man tar hänsyn till att kanske 1/3-del av de betjänade lägenheterna utnyttjar bastun får man en årlig förbrukning för dessa lägenheter på ca 150 kWh/lgh. Det är naturligtvis viktigt att man, som man har gjort i Brf Bränneriet, begränsar inkopplingstiderna med hjälp av tidur så att inte bastuutrymmena står uppvärmda i onödan. Då kan förbrukningen bli avsevärt högre.

I Brf Bränneriet finns också en sopsuganläggning installerad som är ansluten till en central sopsugsterminal. Totalt förbrukar sopsugsterminalen endast ca 60 kWh per betjänad lägenhet och år.

Ett varmgarage i Brf Bränneriet har en ventilations- och belysningsanläggning som förbrukar ca 1 000 kWh/garageplats,år. Det är en förhållandevis hög förbrukning som det finns all anledning att försöka begränsa genom effektivare styrning.

Sammanfattningsvis har projektet visat att ventilationsanläggningarna, belysningsanläggningarna och tvättstugorna är de förbrukare av fastighetsel där det finns de största möjligheterna att spara elenergi och därmed kostnader i flerbostadshusen. För ventilationsanläggningarnas del gäller det att ta större hänsyn till elanvändningen i samband med komponentval och systemutformning. För belysningsanläggningarna utgör styrningen av belysningen samt möjligheterna att använda lysrör och lysrörslampor i stället för glödlampor en möjlig väg att begränsa användningen av fastighetsel. För tvättstugorna gäller att såväl energi- och effektbehov är stora. Här krävs både produktutveckling och

större hänsyn till behovet av elenergi vid utformning av tvättstugorna för att kunna begränsa effektbehov och energiförbrukning.

En annan typ av elanvändning som konstaterats ha stor inverkan är den s k dolda elvärmen. Den kan förekomma som motorvärmare, elvärmda utrymmen, frostskydd i takbrunnar och rörledningar samt som varmhållning av golv mot det fria. I första hand bör man sträva efter att i möjligaste mån undvika denna typ av elanvändning. Kostnaderna för elvärme stiger ju betydligt snabbare än andra uppvärmningsformer. Om man ändå har elvärme av denna typ bör man se till att genom styrning av anläggningen minimera inkopplingstiderna.

Projektet har visat att fastighetsel är en viktig post i en byggnads energibalans. Det har också visat att det finns möjligheter att med relativt enkla medel påverka vissa av förbrukningsposterna. Det gäller att i framtiden använda den dyrbara elenergin med förnuft och i möjligaste mån ersätta den med lågvärdigare, billigare, energi.

1 ELANVÄNDNING I FLERBOSTADSHUS

1.1 Energisituationen

Den energiform som för närvarande tilldrar sig det största intresset är elenergin. Anledningen är de nya förutsättningar för elproduktion och elanvändning som väntar oss i samband med kärnkraftavvecklingen. Vi har under en 10-årsperiod haft god tillgång till billig elenergi som bl a har kunnat utnyttjas för uppvärmningsändamål med god ekonomi för fastighetsägarna. Nu får vi däremot förbereda oss på att elenergin kommer att bli väsentligt dyrare särskilt under höglasstiderna på året - och dygnet - då det är dyrast att producera elenergi. Det är därför angeläget att ta reda på hur vi använder elenergin i flerbostadshusen och vilka besparingsmöjligheter som finns.

1.2 Lågprisel

Under slutet av 70-talet och fram till 1985, då oljepriserna var höga, var tillgången på elenergi mycket god i landet. Denna lyckliga omständighet medförde att elenergin var ett attraktivt alternativ för uppvärmningsändamål jämfört med den dyra oljan. En viktig energipolitisk målsättning var samtidigt att minska oljeberoendet. Genom statsunderstödda sparkampanjer med målsättningen att minska oljeberoendet informerades fastighetsägarna. Resultatet blev att oljan delvis ersattes med el i många fastigheter. Exempel på detta är elektrisk tappvarmvattenberedning sommartid, utbyte av hetvattenvärmda torkaggregat mot eldrivna varianter samt installation av eldrivna värmepumpar som reducerade oljeanvändningen. Dessutom erbjöds elabbonnmenterna lågprisel för uppvärmning till extra förmånliga priser under perioder då olja inte användes i kraftsystemen för elproduktion.

Ersättningen av olja med elenergi blev mycket framgångsrik. Inom sektorn bostäder, service m m ökade andelen av den slutliga energianvändningen från 13 % 1970 till drygt 40 % 1986. I stort sett blev elvärme-konverteringen en mycket god affär för fastighetsägarna, åtminstone för dem som var tidigt ute. De som gjorde sina installationer efter 1984 fick naturligtvis sämre lönsamhet eftersom det oförutsedda oljeprisraset medförde att elenergin inte längre var väsentligt billigare än oljeenergin. Idag (september 1988) är den rörliga kostnaden för energi från oljepannor ca 20 - 25 öre/kWh. Då oljan var som dyrast var kostnaden nästan 40 öre/kWh vilket är ungefär vad elenergin kostar idag.

1.3 Flerbostadshusens elanvändning

Totalt används ca 130 TWh elenergi i Sverige.
(1 TWh = 1 000 000 000 kWh). Av detta förbrukar flerbostadshusen enligt statistik från 1985 ca 10 TWh fördelat på

- hushållsel	4 TWh
- elvärme	2 TWh
- kontor och butiker i flerbostadshus	1 TWh
- fastighetsel	3 TWh

1.4 Fastighetsel

Med fastighetsel avser man den elenergi som fastighetsägaren betalar över sitt elabonnemang, d v s el till fläktar, pumpar, hissar, trapphusbelysning, utomhusbelysning, tvättstugor, övriga gemensamma utrymmen m m. Kunskaperna om denna elanvändning är hittills mycket begränsad.

I en undersökning som omfattade ett 30-tal bostadsrättsföreningar inom HSB visade det sig att spridningen är mycket stor mellan lågförbrukare och högförbrukare av fastighetsel, från ca 100 kWh/lgh,år till över 5 000 kWh/lgh,år.

Avsikten med detta projekt är bl a att belysa vilka faktorer som påverkar användningen av fastighetsel och därmed förklara den stora spridningen mellan låg- och högförbrukare.

2 MÄTNINGAR

2.1 Mätobjekt

Mätningar av fastighetsel har genomförts i tre fastigheter som ägs av bostadsrättsföreningar inom HSB Stockholm. Valet av fastigheter gjordes så att man fick representativa objekt för byggnader av olika ålder och med olika installationsteknisk standard.

Det första objektet avser Brf Bränneriet med byggnader uppförda 1980 - 1981. Den installationstekniska standarden är hög med balanserad ventilationsanläggning (till- och frånluftsfläktar) med värmeåtervinning, hissar, tvättstugor, sopsuganläggning, bastur m m.

Det andra mätobjektet är Brf Taklisten. Byggnaderna utgörs av punkthus uppförda 1955 med "normal" installationsteknisk standard. Frånluftsfläktar, hissar och tvättstugor finns i husen.

Brf Stålpennans byggnader uppförda under åren 1942 - 1943 är det tredje mätobjektet. Den installationstekniska standarden är låg. Tvättstuga finns. Däremot saknas mekanisk ventilation och hissar.

Mätobjekten beskrivs mer ingående i avsnitt 3.

2.2 Mätningarnas genomförande

Projektet inleddes med att mätobjekten besöktes för att undersöka vilka möjligheter det fanns att genom installation av elmätare kartlägga elanvändningen. Det visade sig att det i samtliga mätobjekt fanns goda möjligheter att sektionera elmatningen till olika förbrukare av fastighetsel. I Brf Bränneriet visade det sig lämpligt att välja 2 av totalt 18 huskroppar för en ingående studie av fastighetselen. För ändamålet krävdes installation av 12 st elmätare.

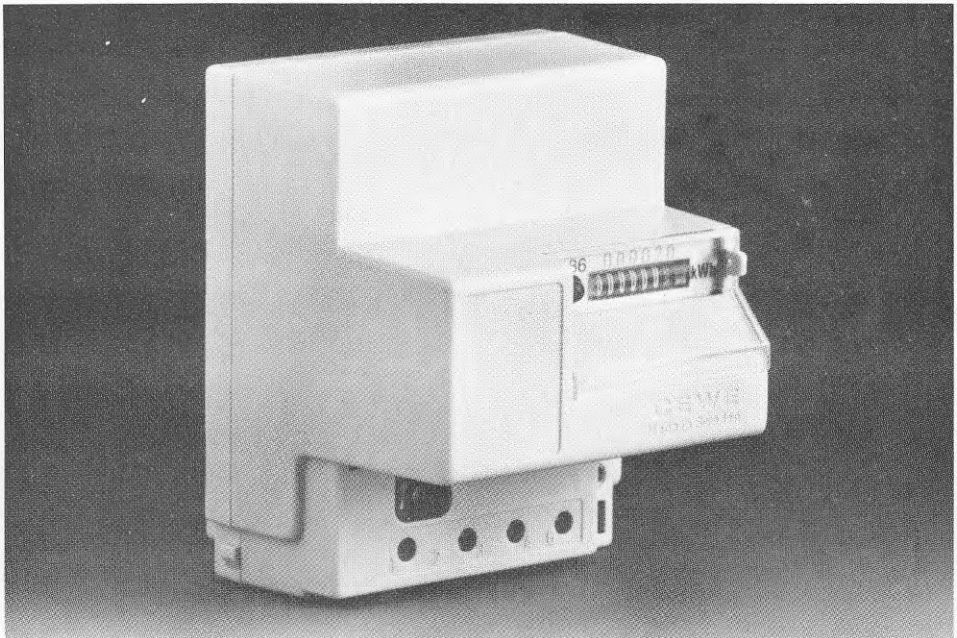
I Brf Taklisten gjordes mätningar i ett av bostadsrättsföreningens tre hus. Genom installation av 6 st elmätare kunde fastighetselen separeras på ett tillfredsställande sätt.

I Brf Stålpennan installerades 3 elmätare som möjliggjorde en tillräcklig separering av fastighetselen. Mätarinstallationerna gjordes i detta fall i 2 av de 5 husen.

I samtliga fall installerades elmätare av fabrikat CEWE, typ Wh 3063. I Brf Bränneriet erfordrades i två fall installation av strömtransformatorer p g a att strömstyrkan översteg 63 A som var elmätarnas max gräns för strömområdet. Några tekniska data om elmätaren redovisas i tabell 2.1. Mätarens utseende framgår av figur 2.1.

Tabell 2.1. Tekniska data för elmätare, fabrikat CEWE, typ Wh 3063

Noggrannhetsklass (SS 4060106)	2 ($\pm 2\%$)	Temperaturberoende	< 0.05 %/°C
Spänning, Un	3×230/400 V	Stötspännings-hållfasthet	12 kV
Basström, Ib	10 A	Kapslingsklass	IP 20
Strömområde	0,5 – 63 A	Max. ansl.bar area	16 mm ²
Startström	50 mA	Pulsutgång *	
Säkring	63 A	– Ström	max 20 mA
Frekvens	50 – 60 Hz	– Spänning	10 – 50 V DC
Mätarkonstant	640 imp/kWh	– Frekvens **	10 imp/kWh
Temperaturområde	- 20°C – + 60°C	– Impulslängd (medel)	140 ms

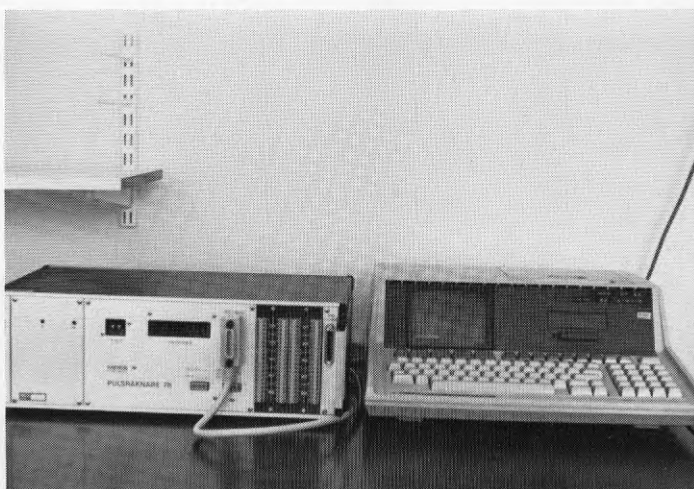


Figur 2.1. Elmätare CEWE, Wh 3063

Elmätarna lästes av en gång i veckan i början av mätperioderna. Därefter gjordes avläsningar varje månadsskifte. Vid mätperiodens slut, som för samtliga tre objekt inträffade vid månadsskiftet maj - juni, gjordes en ytterligare veckoavläsning.

För varje objekt gjordes intensivmätningar under en vecka. Mätcentralen för Energiforskning vid Tekniska Högskolan anlätades för dessa mätningar.

Mätutrustningen för intensivmätningarna bestod av en bordsdator Hewlett Packard typ 85 och en pulsräknare METAB typ 78. Utrustningen framgår av figur 2.2.



Figur 2.2. Utrustning för intensivmätningarna

Pulsarna från elmätarna samplades i en pulsräknare. Var femte minut avlästes och nollställdes pulsräknaren av bordsdatorn. Bordsdatorn summerade därefter samplingarna. Mätvärden för varje hel timme lagrades på magnetband. Mätdata överfördes till en minidator, Hewlett Packard typ 100 F, för vidare bearbetning med presentationsdatorprogrammet MUMS. Resultaten redovisades i diagramform.

Onoggrannheten hos pulsinsamlingen är försumbar med hänsyn till onoggrannheten i mätarna som enligt leverantören angivits till $\pm 2\%$.

Mätperioderna var för de tre objekten följande

- Brf Bränneriet 1987-10-23--1988-06-06, intensivmätningar 1987-11-16--1987-11-22
- Brf Taklisten 1987-12-14--1988-06-06, intensivmätningar 1988-01-25--1988-01-31
- Brf Stålpennan 1988-02-01--1988-06-06, intensivmätningar 1988-02-29--1988-03-06

3

BRF BRÄNNERIET

3.1

Beskrivning av objektet

Brf Bränneriets fastighet är belägen på Reimersholme i Stockholm. Den utgörs av 18 huskroppar med totalt 345 lägenheter uppförda 1980 - 1981. 275 av lägenheterna är bostadsrätter, resterande 70 är hyreslägenheter. Inom fastigheten finns en Konsumbutik, postkontor, två mindre kontor, tre daghem, två fritidshem, tre tvättstugor och sju bastur. Dessutom finns ett garage för 360 bilar. Totala lägenhetsytan är 30 760 m². Bostadsrättsföreningens lokaler upptar en yta av 603 m² medan den uthyrda lokalytan är 1 882 m². Den genomsnittliga lägenhetsstorleken är 89 m².

Genomsnittligt bor 2,5 personer i varje lägenhet. En ungefärlig åldersfördelning framgår av tabell 3.1 som baseras på kvarterslistan för 1986 från Utrednings- och statistikkontoret inom Stockholms stad.

Tabell 3.1. Åldersfördelning för boende i Brf Bränneriet.

Åldersklass, år	0-12	13-19	20-29	30-44	45-64	65-
Andel av boende, %	21	4	12	32	19	12

Av tabellen framgår att man har en blandad sammansättning av de boende. De största grupperna utgörs av barn och medelålders personer.

Byggnaderna är utrustade med balanserade ventilations-system. Varje hus är försett med fläktrum med tillufts- och frånluftsaggregat. Värmeåtervinning från frånluften till tilluften sker genom ventilationsvärmeväxlare i fläktrummen.

Byggnaderna är anslutna till kommunens fjärrvärmesystem via fyra abonnentcentraler. Som komplement till fjärrvärmen finns viss elvärme installerad. Det gäller främst lägenhetsgolv som vetter mot det fria. Byggnaderna är nämligen så utformade att markplanet delvis är indraget i förhållande till överliggande plan. Se figur 3.2. Detta medför att delar av lägenhetsgolven måste förses med golvvärme för att undvika komfortproblem. För detta ändamål har elvärmekablar installerats som regleras via termostater placerade i bjälklagen. Inställning sker i elcentraler för fastighetsel.

Fastigheten är ansluten till en central sopsuganläggning för hela Reimersholme.



Figur 3.1. Brf Bränneriet



Figur 3.2. Elvärmda lägenhetsgolv som vetter mot det fria

3.2 Mätarinstallationer

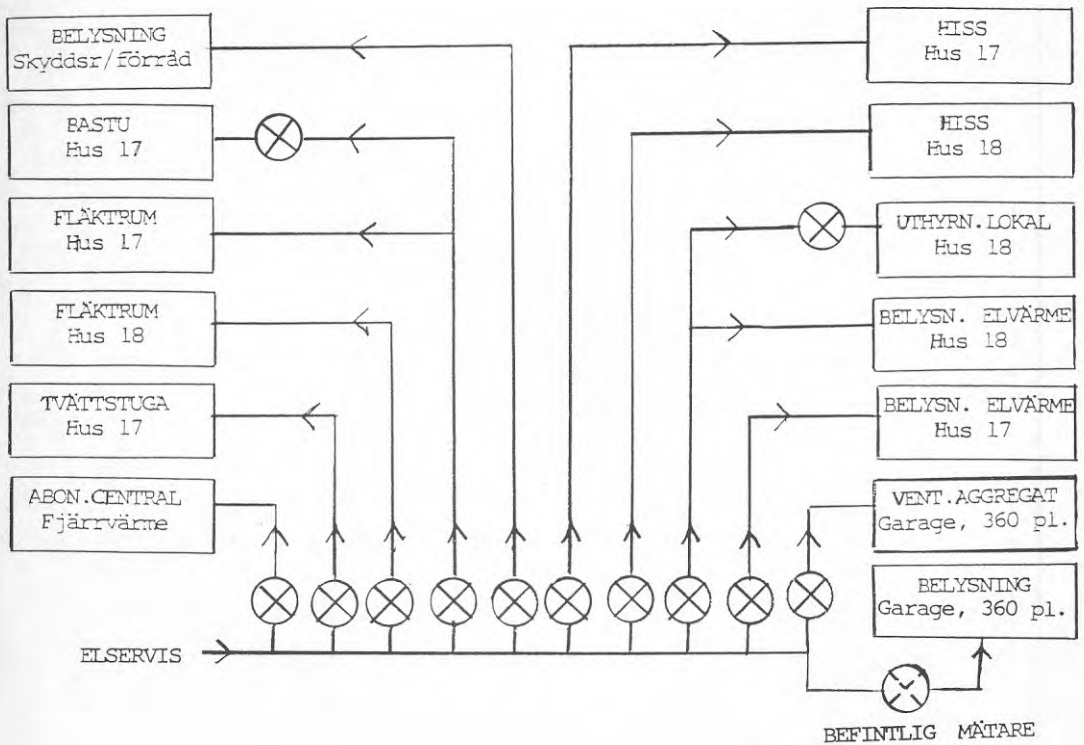
Förutsättningarna för mätningarna med avseende på elinstallationernas utformning m m undersöktes. Det konstaterades då att det var lämpligt att genomföra mätningar i 2 av de 18 husen. Elmatningen till dessa hus, betecknade 17 och 18, sker från en gemensam elcentral.

Hus 17 har 7 våningsplan och totalt 19 lägenheter. Hus 18 har 9 våningsplan och 18 lägenheter. I hus 17 finns dessutom en tvättstuga och i hus 18 bl a ett fritidshem.

Figur 3.3 och 3.4 visar mätarinstallationerna.



Figur 3.3. Elcentral med mätarinstallationer.



Figur 3.4. Schema över mätarinstallationerna

Av Figur 3.4 framgår att man genom installation av 12 elmätare får en kartläggning av den elenergi som används för fläkt- och hissdrift samt belysning och elvärme enbart i hus 17 och hus 18. Tvättstugan, abonnentcentralen för fjärrvärme och bastun betjänar även andra hus vilket beaktas vid utvärderingen.

Elanvändningen i garaget har också kunnat kartläggas genom installation av elmätare för ventilationsanläggningen. För belysningen i garaget finns en befintlig elmätare.

3.3 Resultat och utvärdering

I avsnitt 3.3.1 - 3.3.8 redogörs för elinstallationerna, installerade effekter, drifrutiner m m. Vidare redovisas mätresultaten samt en utvärdering av dessa. I avsnitt 3.3.9 ges en sammanfattning av resultaten.

3.3.1 El till ventilationsanläggningen

Installationer och effekter

I översta våningsplanet på hus 17 finns ett fläktrum som betjänar 19 lägenheter och övriga lokaler.

Installationerna utgörs av ett till- och ett frånluftsaggregat med nominella luftflödet 7 900 m³/h. Värmeåtervinning från frånluften till tilluften sker med ventilationsvärmeväxlare. Uppvärmning av tilluften sker med ett värmebatteri som tillförs värme från en abonnentcentral för fjärrvärme. En cirkulationspump i fläktrummet cirkulerar värmevattnet genom batteriet.

Ventilationsanläggningen är i drift kontinuerligt. Frånluftsfläktens varvtal regleras så att trycket i frånluftskanalen hålls konstant. Detta möjliggör ökat luftflöde under främst matlagningsperioder.

Elmotorerna har följande märkeffekter:

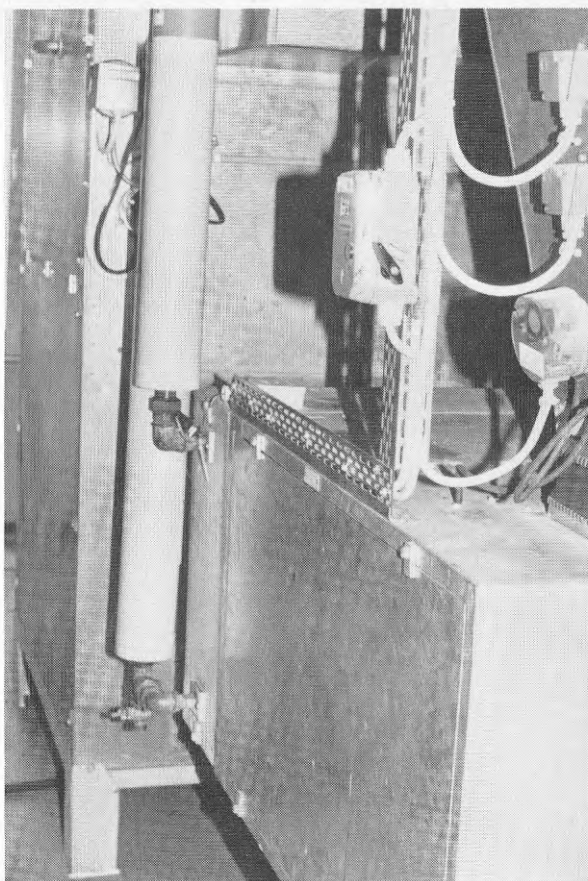
Tillluftsfläkt	1,1 kW
Frånluftsfläkt	1,7 kW
Cirkulationspump	0,1 kW

Totalt **2,9 kW**

Till samma elgrupp som matar fläktarna och pumparna är också elvärmeelement i 7 st takbrunnar anslutna via en transformator för 150 VA. Varje brunn har effekten 16 W varför maximala effektuttaget är 112 W. Via en termostats styrs elvärmen så att den är inkopplad i temperaturintervallet -7°C - +3°C. Detta innebär att värmen är inkopplad ca 3 600 timmer per år vilket ger en årsförbrukning på ca 400 kWh.

Hus 18 har en likadan ventilationsanläggning som hus 17. Fläktrummet som är beläget i översta våningsplanet betjänar 18 lägenheter och övriga lokaler. Utrustningen är identisk med den som är installerad i fläktrummet i hus 17. Märkeffekten är densamma, d v s 2,9 kW.

Elgruppen i fläktrummet i hus 18 matar också elementen i 2 st takbrunnar som är anslutna via en transformator på 48 VA. Brunnarna som vardera har effekten 16 W ger det maximala effektuttaget 32 W. Med drifttiden ca 3 600 timmar per år blir årsförbrukningen ca 115 kWh.



Figur 3.5. Interiör från fläktrum.

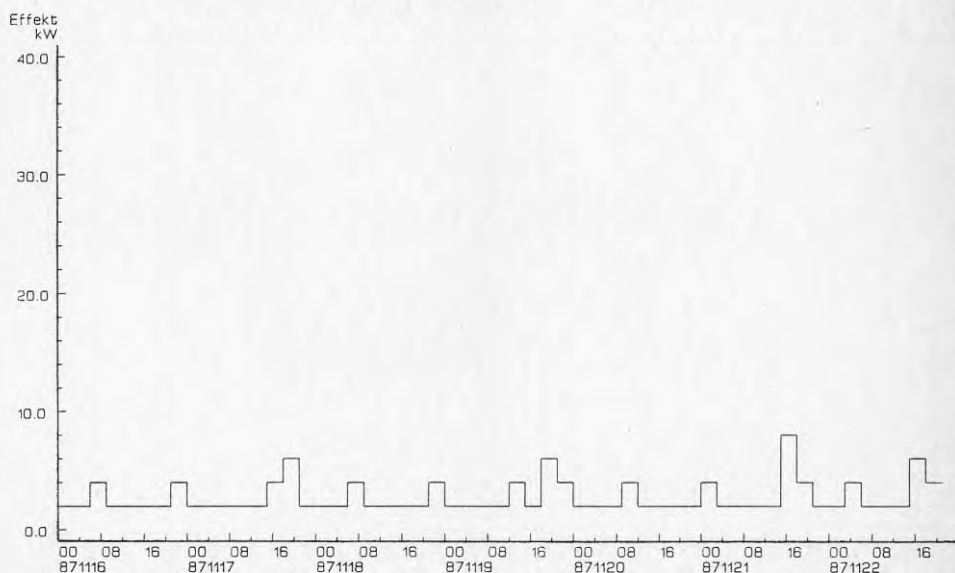
Intensivmätning

Mätaren för el till fläktrum och bastu i hus 17 och mätaren för el till fläktrum i hus 18 ingick i intensivmätningarna.

Dygnsmedeltemperaturen under mätperioden varierade mellan $+3,0^{\circ}\text{C}$ (1987-11-22) och $+5,6^{\circ}\text{C}$ (1987-11-17) enligt SMHIs observationer i Stockholm. Detta innebär att ingen elvärme till takbrunnarna har levererats under intensivmätperioden.

Det visade sig lämpligast att redovisa medeleffekter för 3-timmarsperioder. Redovisning för entimmesperioder var ej lämpligt på grund av mätdatats upplösning. Man fick missvisande "spikar" beroende på om en puls kom före eller efter en 1-timmesperiod. Varje puls från elmätarna motsvarar normalt $0,1 \text{ kWh}$. Detta gäller dock ej elmätaren till fläktrum och bastu i hus 17, som är inkopplad via strömtransformator. Där motsvarar varje puls 6 kWh .

Resultatet av intensivmätningarna för el i fläktrum och bastu i hus 17 framgår av figur 3.6.

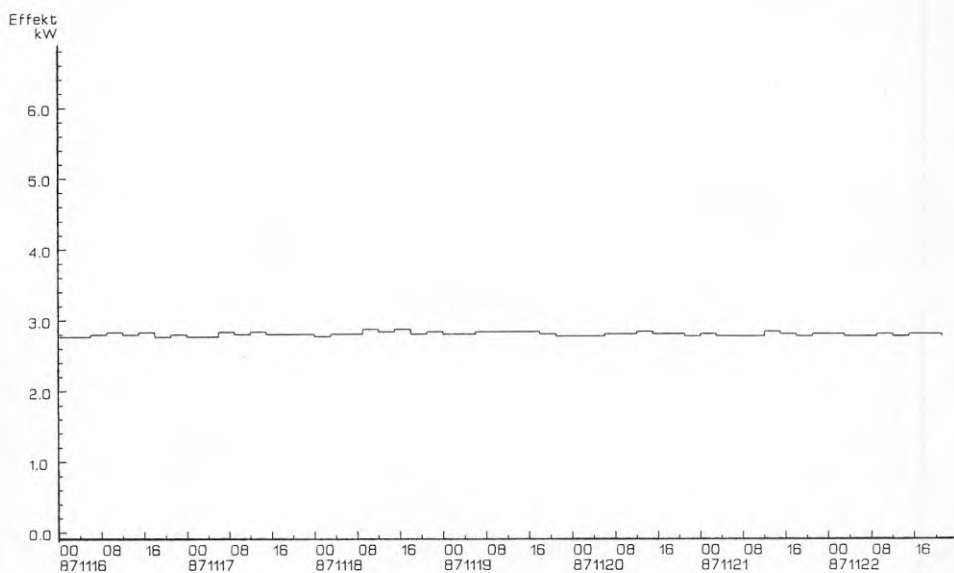


Figur 3.6. 3-timmeseffekter för fläktrum + bastu i hus 17.

Av figuren framgår att fläktrumets elinstallationer kontinuerligt förbrukar ca 2 kW. "Topparna" förklaras av bastuaggregatens förbrukning.

Motsvarande resultat för fläktrummet i hus 18 framgår av figur 3.7. Enligt figuren är effektbehovet i det fallet ca 2,8 kW.

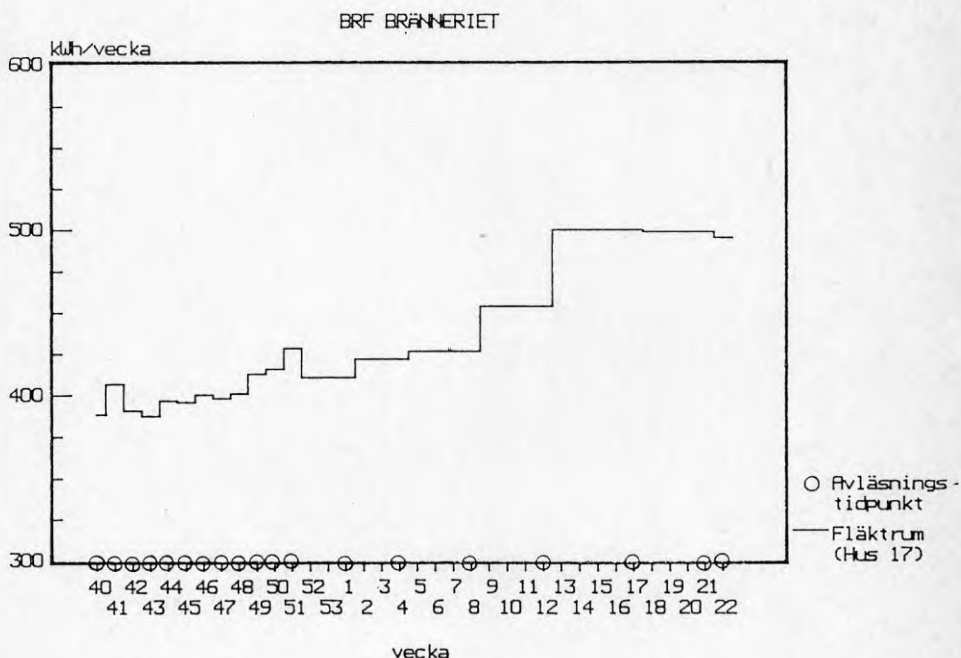
Den automatiska varvtalsregleringen av frånluftsfläktarna har enligt mätningarna ej påverkat förbrukningen av drivel.



Figur 3.7. 3-timmeseffekter för fläktrum i hus 18.

Långtidsmätning

Elanvändningen för drift av ventilationsanläggningen har följts upp genom långtidsmätning. Resultatet för hus 17 framgår av figur 3.8.



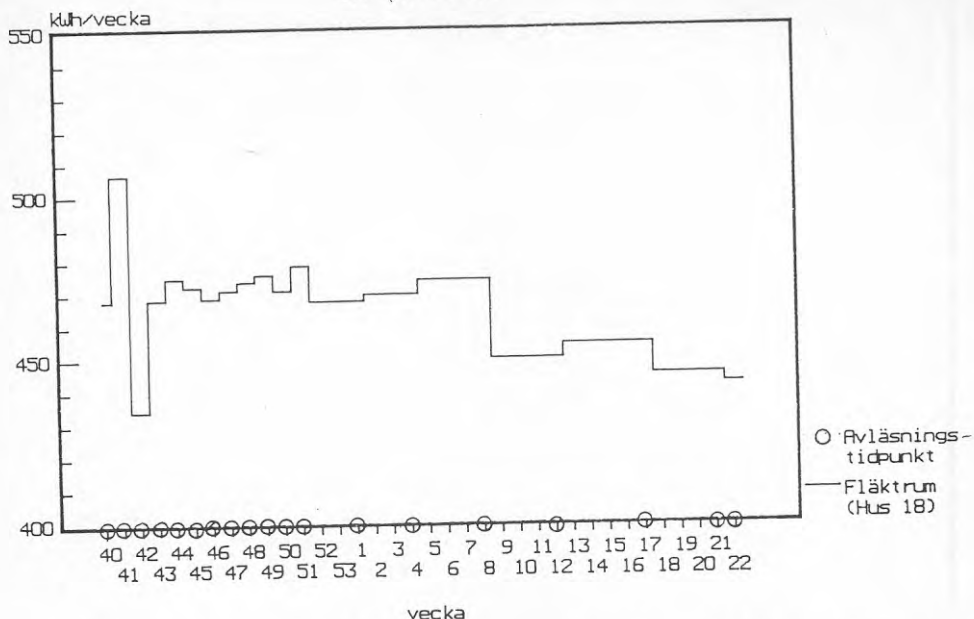
Figur 3.8. Veckoförbrukningar av elenergi till fläktrum i hus 17.

Figuren visar förbrukningen i fläktrummet exkl bastuns förbrukning som subtraherats från mätvärdena för den gemensamma mätaren. Detta har möjliggjorts genom den separata undermätaren för bastuförbrukningen.

Som framgår av figuren ökade förbrukningen under mätperioden från ca 400 kWh/vecka till ca 500 kWh/vecka. Orsaken till detta har ej kunnat fastställas. Inga förändringar av fläktarnas driftförhållanden har gjorts under perioden. Förbrukningen minskade ej heller i samband med ett filterbyte under perioden. Den genomsnittliga förbrukningen är ca 442 kWh/vecka, vilket ger en årsförbrukning av 23 047 kWh. Med hänsyn till de elvärmda takbrunnarnas förbrukning som enligt ovan uppskattats till ca 400 kWh/år blir ventilationsanläggningens energibehov ca 22 650 kWh/år.

Resultatet av motsvarande långtidsmätning av elförbrukningen i fläktrummet i hus 18 framgår av figur 3.9.

BRF BRÄNNERIET



Figur 3.9. Veckoförbrukningar av elenergi till fläktrum i hus 18.

Medelvärde av förbrukningen är ca 463 kWh/vecka, vilket ger en årsförbrukning av 24 142 kWh. Med hänsyn till de elvärmade takbrunnarnas förbrukning, ca 115 kWh enligt ovan, blir ventilationsanläggningens energibehov ca 24 030 kWh/år.

Totalt förbrukar således ventilationsanläggningarna för hus 17 och 18 ca 46 680 kWh/år. Fördelat på de 37 lägenheterna blir förbrukningen ca 1 262 kWh/år, ca 1 300 kWh/år.

3.3.2 El till belysning och elvärme

Installationer och effekter

Belysning i trapphus, som saknar fönster, källare och gemensamma lokaler samt utomhusbelysning för hus 17 och 18 får elmatning från två elgrupper för "fastighetsel" i elcentralen i hus 18 som ingår i mätningarna. En särskild grupp finns för belysning i skyddsrum. Denna ingår också i mätningarna. En av de förstnämnda elgrupperna betjänar även en uthyrningslokal med bl a kopieringsmaskin och värmeskap. En separat elmätare installerades för att kunna avskilja denna förbrukning från fastighetens. Belysning i tvättstugan ingår i tvättstugans elförbrukning. Elmatningen till ett fritidshem i hus 18 sker från en speciell elgrupp som ej ingår i mätningarna. Av intresse är den totala energianvändningen för belysning och elvärme som erhålls vid summering av mätvärden från de båda elgrupperna för "fastighetsel" och gruppen för el till skyddsrum reducerat med uthyrningslokalens förbrukning.

Belysningen styrs med kopplingsur och skymningsreläer. Skymningsreläerna släcker utebelysningen vid tillräckligt dagsljus. Kopplingsuret är inställt så att maximal belysning är tänd mellan 17.00 och 09.00. Mellan 22.00 och 05.00 omkopplas till lägre belysningseffekt inomhus i trapphus m m.

Elvärmen används främst för varmhållning av lägenhetsgolven mot det fria. En uppmätning på platsen visar att ca 80 m² i hus 17 och ca 90 m² i hus 18 har golvvärme. Den installerade eleffekten är 20 W/m². Detta innebär att maximala värmeuttaget uppgår till ca 3,4 kW.

Dessutom finns elvärmekablar installerade vid dag- och regnvattenledningar där annars frysrisk skulle föreligga.

Styrningen av elvärmen sker med termostater. Inställning av termostaterna görs i elcentralerna i hus 17 och 18. Enligt uppgift från maskinisten har man haft komfortproblem i lägenheterna med golv mot det fria. För att uppnå tillfredsställande golvtemperatur måste av erfarenhet termostaterna vara inställda på +35°C i hus 17 och +25°C i hus 18 under perioden januari - april. Resten av året skall inställningen vara +20°C respektive +10°C.

På grund av att elvärmen är inkopplad hela året och termostaterna är så högt ställda tillförs bjälklagen elvärme periodvis under hela året. En viss del av fjärrvärmen ersätts på detta sätt med elvärme. Även elvärmekablarna vid rörledningarna kan avge värme hela året om termostaterna är inställda på hög temperatur.

Beräkning av elvärmeförbrukningen

Mätningarna möjliggör ej separering av el till belysning respektive el till elvärme. I det följande görs därför en uppskattning av hur stor elvärmeandelen är av den uppmätta förbrukningen för belysning inklusive elvärme.

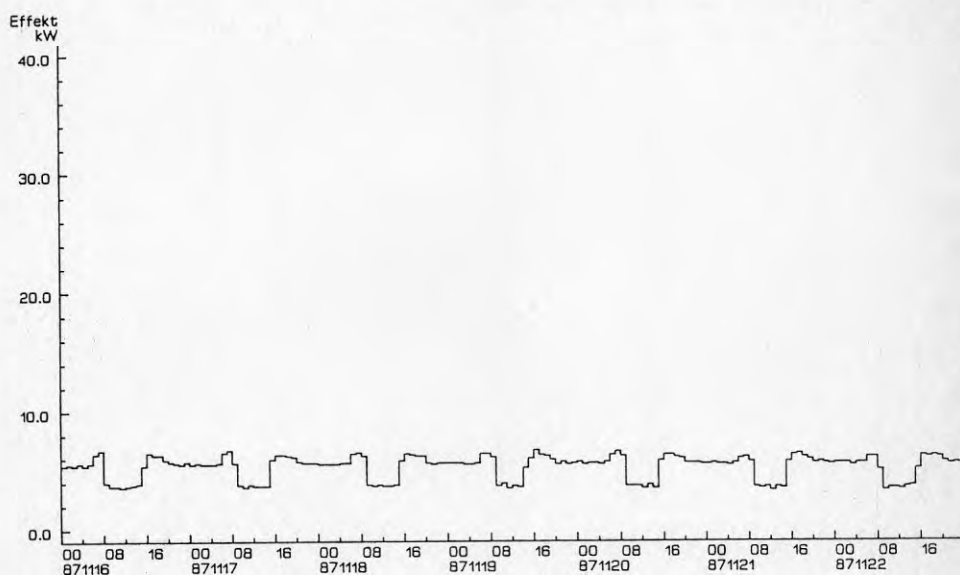
Utgående från resultatet av intensivmätningarna, som redovisas nedan, är elvärmeeffekten ca 2,8 kW under intensivmätningsperioden 1987-11-16--1987-11-22, då utemedeltemperaturen var + 4,2°C. Under denna period var termostaterna för lägenheterna inställda på den lägre temperaturen enligt ovan. Ett rimligt antagande är att ungefär samma effekt är inkopplad under oktober, november och december fram till den tidpunkt då omställning av termostaterna sker. Av långtidsmätningen som redovisas i figur 3.11 framgår att termostaterna ställdes om vecka 51. Elvärmeförbrukningen under den aktuella perioden blir då ca 5 000 kWh.

Under perioden vecka 51 - vecka 18 är enligt figur 3.11 termostaterna ställda på maximal värmeavgivning. Av figuren framgår dock att det blev en större nedgång i förbrukningen under vecka 5 - vecka 8. Detta beror sannolikt på att elvärmekablar för varmhållning av rörledningar ej har varit inkopplade under hela denna period på grund av den milda vintern. Maximala veckoförbrukningen av el till belysning och elvärme är enligt figuren ca 1 100 kWh. Utgående från uppgifter om belysningseffekten och dess inkopplingstider är elvärmeandelen ca 720 kWh/vecka, vilket innebär att den inkopplade värmeeffekten är ca 4,3 kW. Utgående från detta bedöms elvärmeförbrukningen under perioden vecka 51 - vecka 18 ha uppgått till ca 14 000 kWh. Under resten av året, sommaren fram till vecka 40, bedöms förbrukningen vara ca 750 kWh/vecka. Belysningens andel är i genomsnitt ca 300 kWh/vecka under denna period varför elvärmeandelen är ca 450 kWh/vecka. Det finns således en inkopplad elvärmeeffekt sommartid på ca 2,7 kW, d v s ungefär samma effekt som registrerats under intensivmätningensperioden under hösten (vecka 47). Detta ger en elvärmeförbrukning på ca 10 000 kWh för perioden. Den årliga elvärmeförbrukningen skulle därmed uppgå till ca 29 000 kWh.

Under 3.3.1 konstaterades att elvärmda takbrunnar förbrukar ca 500 kWh/år. Om denna förbrukning inkluderas i elvärmeposten blir årsförbrukningen 29 500 kWh/år, ca 30 000 kWh/år.

Intensivmätning

I intensivmätningen ingick de båda grupperna för "fastighetsel", gruppen för skyddsrum samt gruppen för uthyrningslokalen. Figur 3.10 visar elförbrukningen för belysning och elvärme då mätvärdena från de båda "fastighetselmätarna" och skyddsrumsmätaren summerats och uthyrningslokalens mätvärden subtraherats.



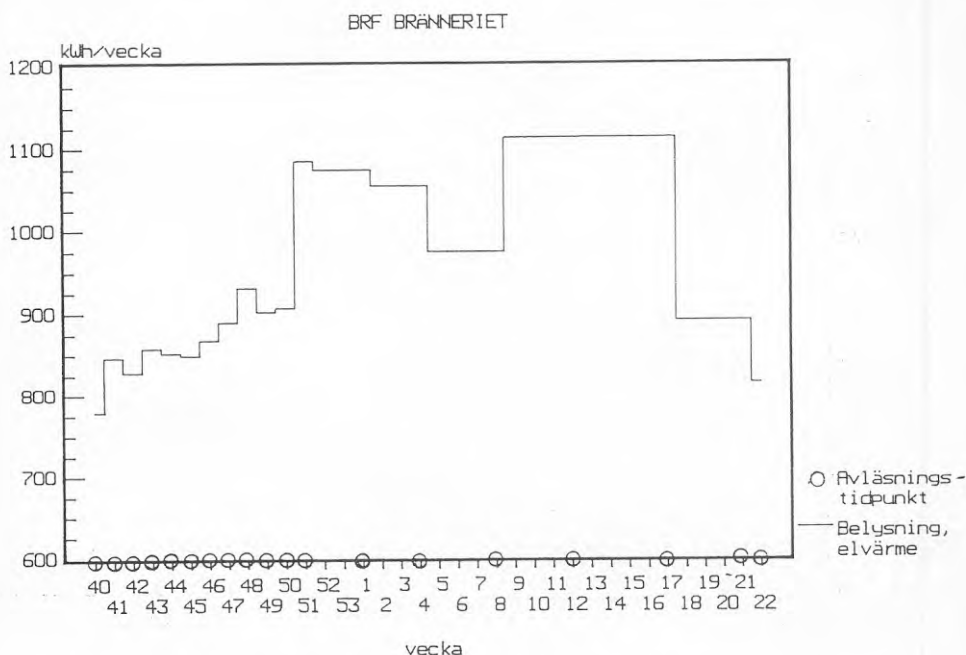
Figur 3.10. 1-timmeseffekter för belysning och elvärme i hus 17 och 18.

Av figuren framgår att timeffekten dagtid är ca 3,3 kW. Belysningseffekten uppgår då till enligt kontroll på platsen till ca 0,5 kW. Resten, ca 2,8 kW, är elvärme.

Under morgon- och kvällsperioderna då inbelysningen är omkopplad till maximalläget är dess effekt ca 1,0 kW. Utebelysningen är enligt figuren ca 2,0 kW vilket motsvarar förändringen i effektbehovet då skymningsreläerna reglerar.

Långtidsmätning

Elanvändningen för belysning och elvärme har följts upp genom långtidsmätning. Resultatet framgår av figur 3.11.



Figur 3.11. Veckoförbrukningar för el till belysning och elvärme i hus 17 och 18.

Bedömning av elvärmeandelen av den uppmätta förbrukningen har gjorts ovan. Den totala medelförbrukningen för belysning och elvärme under perioden vecka 23 - 39 antas vara 750 kWh/vecka eller ca 16 000 kWh för perioden. Den uppmätta förbrukningen under resten av året är ca 35 300 kWh. Således erhålls en årsförbrukning för belysning och elvärme på totalt ca 51 300 kWh. Enligt ovan är elvärmeandelen ca 30 000 kWh, d v s 58 % av totalförbrukningen.

Fördelat på de 37 lägenheterna i hus 17 och 18 blir förbrukningen ca 1 400 kWh/lgh,år varav ca 600 kWh/lgh,år för belysning och ca 800 kWh/lgh,år för elvärme.

Resultatet visar att en förvånansvärt stor andel elvärme är inkopplad under den varma delen av året. Det bör finnas möjligheter att genom termostatomställningar eller bortkopplingar begränsa denna förbrukning.

3.3.3 El till hissar

Installationer och effekter

I översta våningsplanet i hus 17 och hus 18 finns hissmaskinrum. Hissarna, en i varje hus, är linhissar med sidoplacerade hissmaskinrum, varför hissarna även betjänar det översta våningsplanet.

Hissen i hus 17, betjänar 7 våningsplan. Antalet lägenheter är 19 st.

Hissen i hus 18 betjänar 9 våningsplan. Antalet lägenheter är 18 st.

Märkeffekterna för installationer i hissmaskinrum och hisskorg är följande:

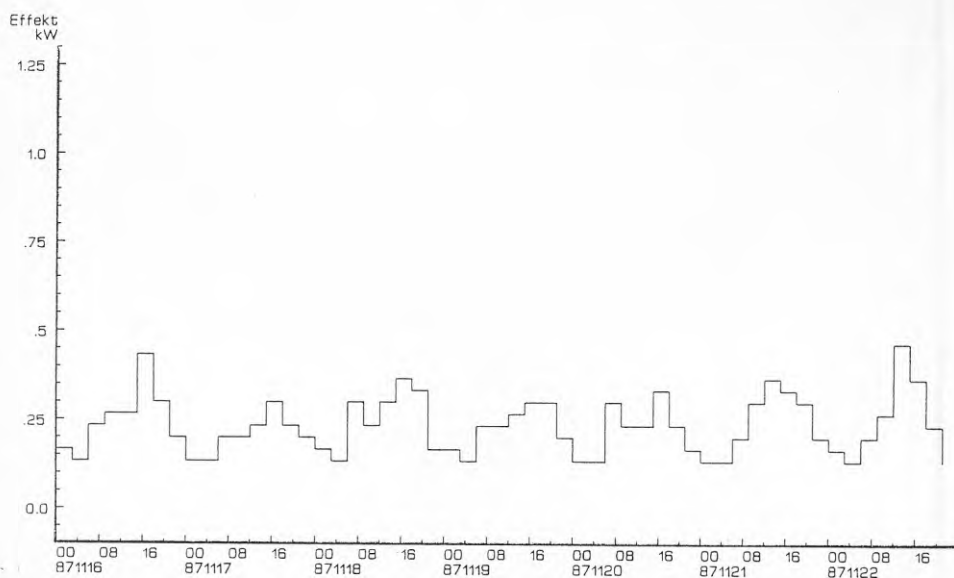
Hissmotor	6,70 kW (intermittent drift)
Transformator	0,06 kW (kontinuerlig drift)
Våningsreläer	0,04 kW (kontinuerlig drift)
Belysning i hissmaskinrum	0,04 kW (normalt släckt)
Belysning i hisskorg	0,04 kW (kontinuerlig drift)
Belysning i hisschakt	0,14 kW (normalt släckt)
Fläkt i hisskorg	0,05 kW (intermittent drift)

Totalt	7,07 kW
---------------	----------------

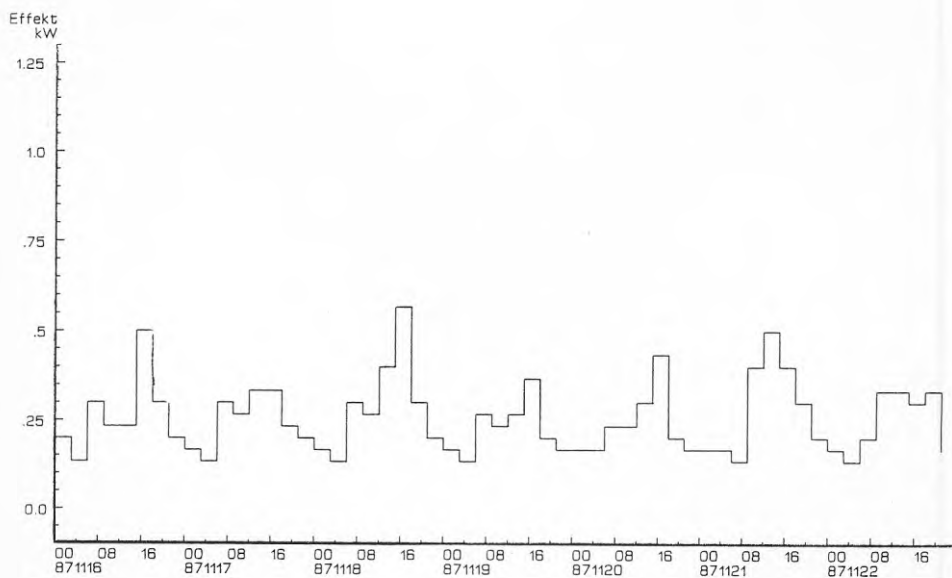
Den kontinuerliga effekten uppgår enligt ovan till 0,14 kW vilket motsvarar förbrukningen i transformator, våningsreläer och belysning i hisskorg.

Intensivmätning

Vid intensivmätningarna registrerades timmedeleffekter på upp till 0,9 kW. Figur 3.12 och 3.13 visar medeleffekten under 3 timmar för hissen i hus 17 respektive hus 18.



Figur 3.12. 3-timmeseffekter för el till hiss i hus 17.

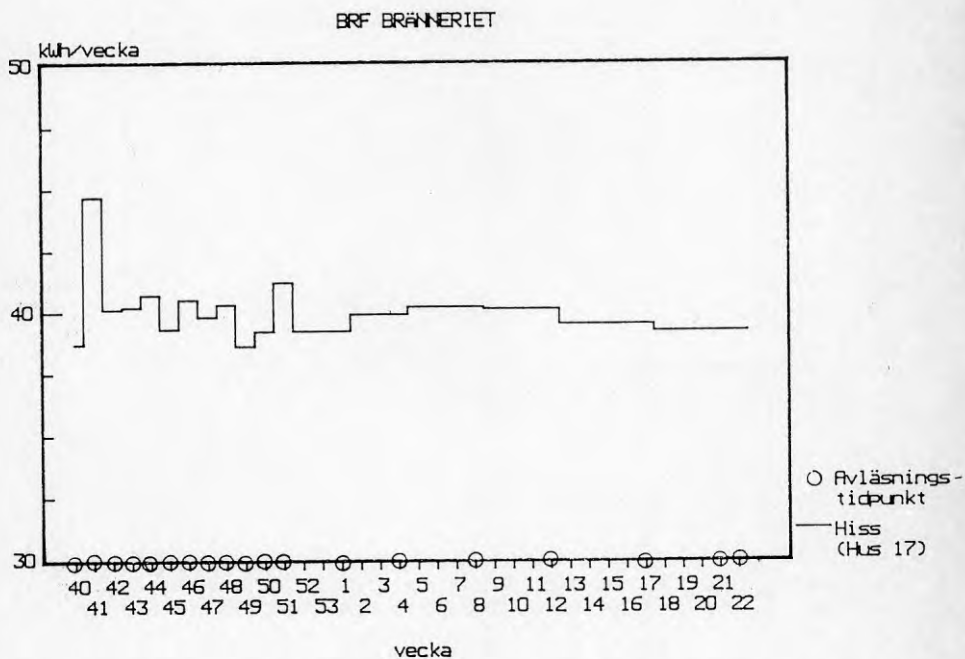


Figur 3.13. 3-timmeseffekter för el till hiss i hus 18.

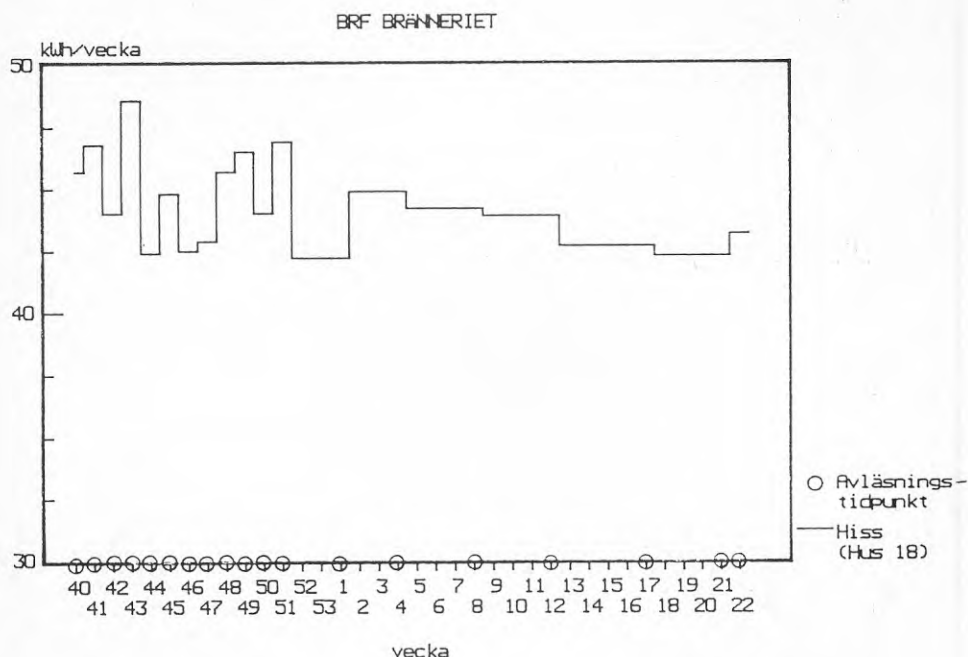
Av figurerna framgår att lägsta förbrukningen d v s då hissarna inte används är ca 130 W. Detta överensstämmer väl med de beräkningar av den lägsta kontinuerliga effekten som gjorts ovan.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningarna framgår av figurerna 3.14 och 3.15.



Figur 3.14. Veckoförbrukningar för el till hiss i hus 17.



Figur 3.15. Veckoförbrukningar av el till hiss i hus 18.

Medelförbrukningen för drift av hissen i hus 17 är enligt långtidsmätningen 40 kWh/vecka. Årsförbrukningen blir då ca 2 085 kWh. Motsvarande förbrukning för hissen i hus 18 är 44 kWh/vecka, respektive 2 294 kWh/år. Fördelat på antalet betjänade lägenheter som är 19 respektive 18 st erhålls 110 kWh/lgh,år respektive 127 kWh/lgh,år.

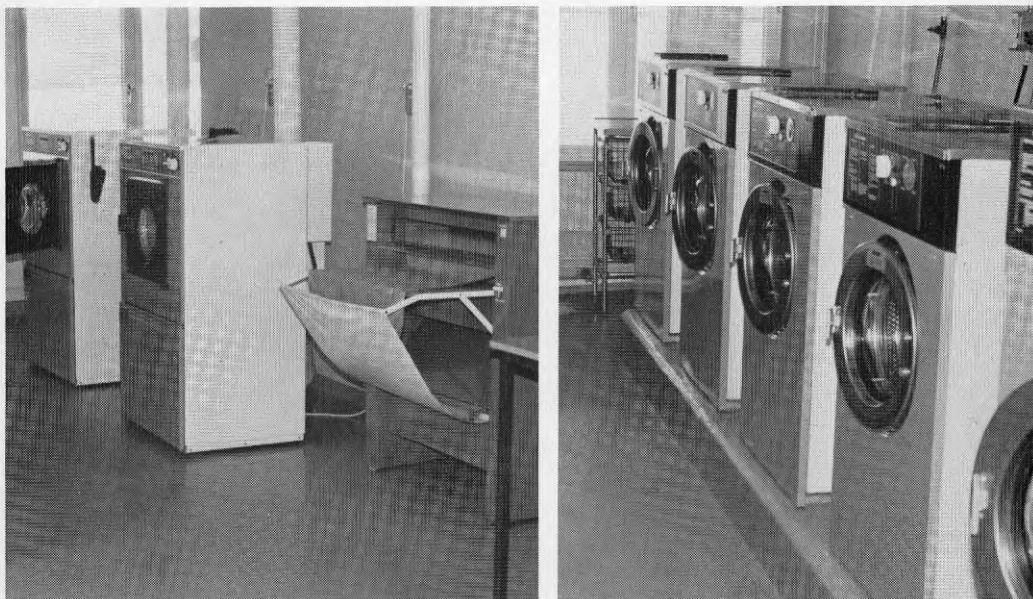
Totalt förbrukar hissarna i hus 17 och 18 ca 4 400 kWh/år eller ca 120 kWh/lgh,år.

Som framgår av intensivmätningen är den kontinuerliga elförbrukningen för varje hiss ca 130 W. Detta medför att hissarnas totala kontinuerliga förbrukning är ca 2 300 kWh/år, vilket är 52 % av hissarnas totala energiförbrukning. Detta visar att ca hälften av den energi som tillförs hissanläggningarna åtgår för belysning i hisskorgen samt för drift av transformator och våningsreläer. Den andra hälften utnyttjas för drift av hissmaskinen.

3.3.4 El till tvättstugan

Installationer och effekter

Inom Brf Bränneriet finns tre tvättstugor. Den tvättstuga som är belägen i hus 17 betjänar totalt 137 lägenheter.



Figur 3.16. Tvättstugan i hus 17.

Tvättstugans utrustning har följande eleffekter:

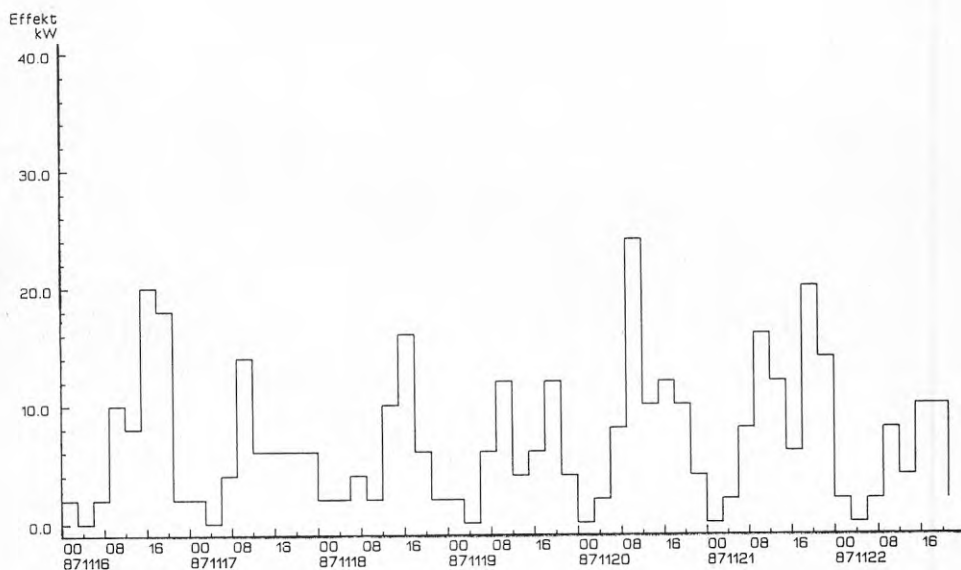
4 tvättmaskiner à 7,8 kW	31,2 kW
1 tvättmaskin	12,5 kW
1 torkskåp à 6 kW (värme), 0,103 kW (motor)	6,1 kW
1 centrifug	0,3 kW
2 torktumlare à 9,4 kW	18,8 kW
1 kallmangel	0,1 kW
1 varmmangel à 7,2 kW (värme), 0,150 kW (motor)	7,4 kW
1 vibrasug	2,0 kW
1 fläktluftvärmare	6,1 kW
2 fläktar för torktumlare	0,2 kW
Belysning	0,7 kW

Totalt **85,4 kW**

Tvättstugan kan användas varje dag utom mellan 22.00 och 07.00. Under denna tid är strömmen bruten till tvättstugan. Endast två belysningsarmaturer med total-effekten 72 W är i kontinuerlig drift.

Intensivmätning

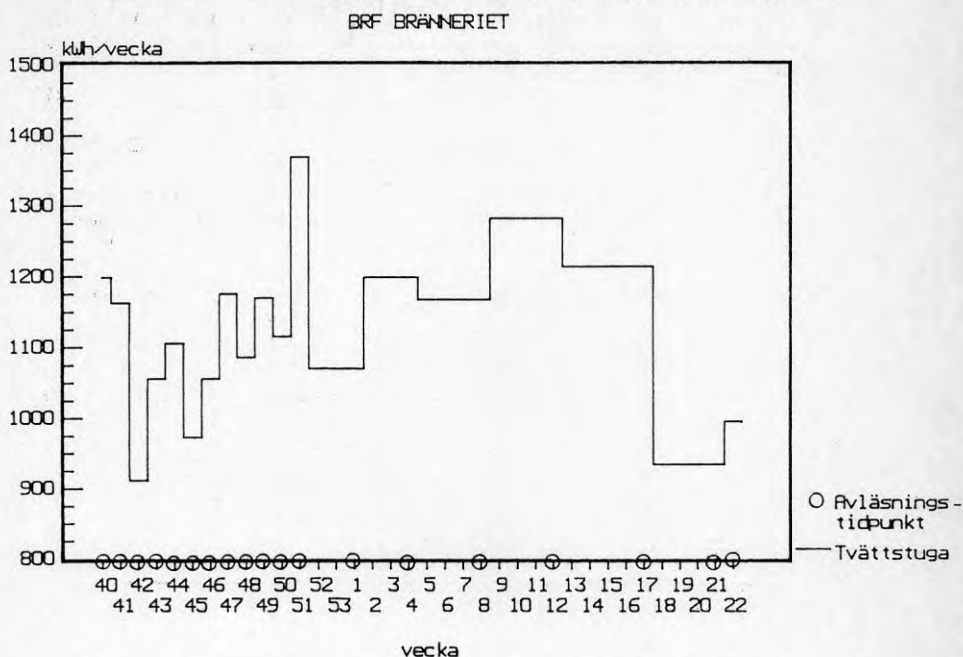
Intensivmätningarna visar att totala 1-timmeeffekten för tvättstugans drift maximalt uppgår till ca 30 kW, d v s ca 35 % av den installerade effekten. För 3-timmeeffekten är motsvarande maximalvärde ca 25 kW, vilket framgår av figur 3.17.



Figur 3.17. 3-timmeeffekter för tvättstugan.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen framgår av figur 3.18.



Figur 3.18. Veckoförbrukningar av el till tvättstugan.

Medelförbrukningen under mätperioden var 1 126 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning på 58 713 kWh, ca 58 700 kWh. Fördelat på de betjänade 137 lägenheterna blir förbrukningen ca 430 kWh/lgh,år.

3.3.5 El till värmeanläggningen

Installationer och effekter

Hus 17 och 18 får sin värmeförsörjning från en abonnentcentral för fjärrvärme, belägen i hus 16. Totalt betjänar denna abonnentcentral 97 lägenheter, butik, postkontor, garage m m.

Den installerade fjärrvärmeeffekten är

Radiatorvärmeväxlare	219 kW
Ventilations- och torkaggregat	335 kW
Varmvattenvärmeväxlare	670 kW
Totalt	1 224 kW

Den installerade eleffekten i abonnentcentralen är följande

Cirkulationspump för radiatorer	2x0,55 kW = 1,10 kW
Cirkulationspump för ventilation	2,0,55 kW = 1,10 kW
Cirkulationspump för tappvarmvatten	(VVC) = 0,5 kW

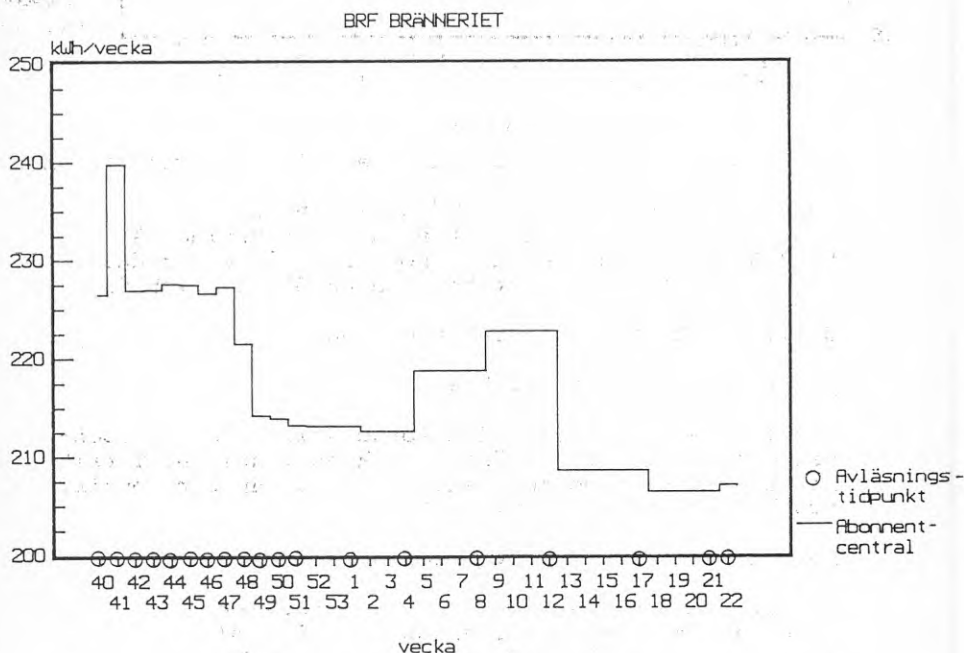
Totalt 2,25 kW

Kontinuerligt är en cirkulationspump för radiatorer och en cirkulationspump för ventilation samt VVC-pumpen i drift. Detta ger en kontinuerlig effekt på 1,6 kW.

Ingen intensivmätning gjordes för abonnentcentralen.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen framgår av figur 3.19.



Figur 3.19. Veckoförbrukningar av el till abonnentcentralen för fjärrvärme.

Medelförbrukningen av elenergi för abonnentcentralens drift är 217 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning av 11 315 kWh. Fördelat på de 97 lägenheterna är förbrukningen 117 kWh/lgh,år. Om man uppskattar att lägenheternas andel av värmebehovet inklusive tappvarmvatten är 75 % av totala värmebehovet blir lägenheternas andel av elenergin för drift av abonnentcentralen istället ca 8 500 kWh eller ca 90 kWh/lgh,år.

3.3.6 El till bastu

Installationer och effekter

Bastun i hus 17 betjänar de 37 lägenheterna i hus 17 och 18. Den består av 2 avdelningar.

Den installerade eleffekten är

Bastuaggregat	2x13 kW = 26,0 kW
Belysning	0,2 kW
Totalt	26,2 kW

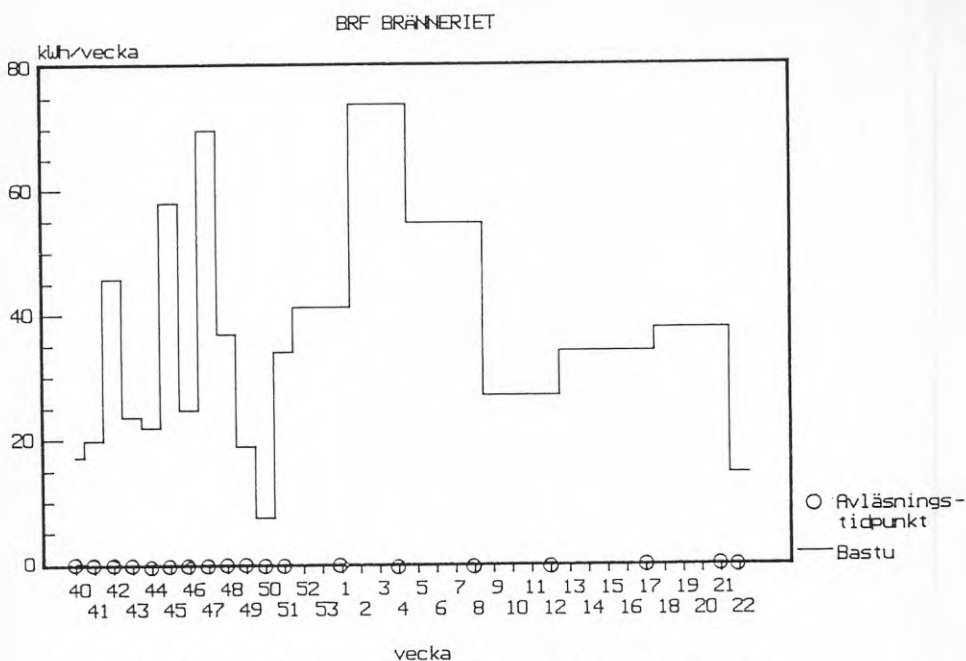
Bastuaggregaten styrs via timer så att de kan programmeras för uppvärmning högst 9 timmar i förväg. Den maximala inkopplingstiden är 3 timmar.

Intensivmätning

Figur 3.6 visar resultaten av intensivmätningarna i form av 3-timmarseffekter för fläktrum + bastu i hus 17. Bastuförbrukningen representeras av "topparna" på kurvan. Den maximala 3-timmarseffekten för bastuaggregaten är ca 6 kW. Bastun har som framgår av figuren utnyttjats varje dag under mätperioden.

Långtidsmätning

Figur 3.20 visar resultatet av långtidsmätningen för el till bastun.



Figur 3.20. Veckoförbrukningar av el till bastun.

Medelvärde för bastuns elförbrukning uppgår till 38 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning på 1 981 kWh, ca 2 000 kWh. Fördelat på de betjänade 37 lägenheterna blir förbrukningen 50 kWh/lgh,år.

3.3.7 El till sopsuganläggningen

Elförbrukningen till sopsuganläggningen avser drivel till kompressorer, komprimator och fläktar i sopsugsterminalen belägen i en annan fastighet. Den betjänar 1 615 lägenheter på Reimersholme.

Under perioden 1981-10-23--1987-09-23 var elförbrukningen i sopsugsterminalen 596 910 kWh. Detta ger en dygnsförbrukning på i medeltal 276 kWh och en årsförbrukning på 100 700 kWh. Fördelat på de betjänade lägenheterna erhålls 60 kWh/lgh,år.

3.3.8 El till garage

Installationer och effekter

Garaget är utfört i 3 plan med totalt 360 bilplatser.

Ventilation och uppvärmning sker med ett luftbehandlingsaggregat försett med roterande värmeväxlare för värmeåtervinning. Totala luftflödet är ca 30 000 m³/timme. De installerade eleffekterna är

Tillluftsfläkt	15,0 kW
Frånluftsfläkt	18,5 kW
Motor till värmeväxlare	0,3 kW
Belysning	16,6 kW
Totalt	50,4 kW

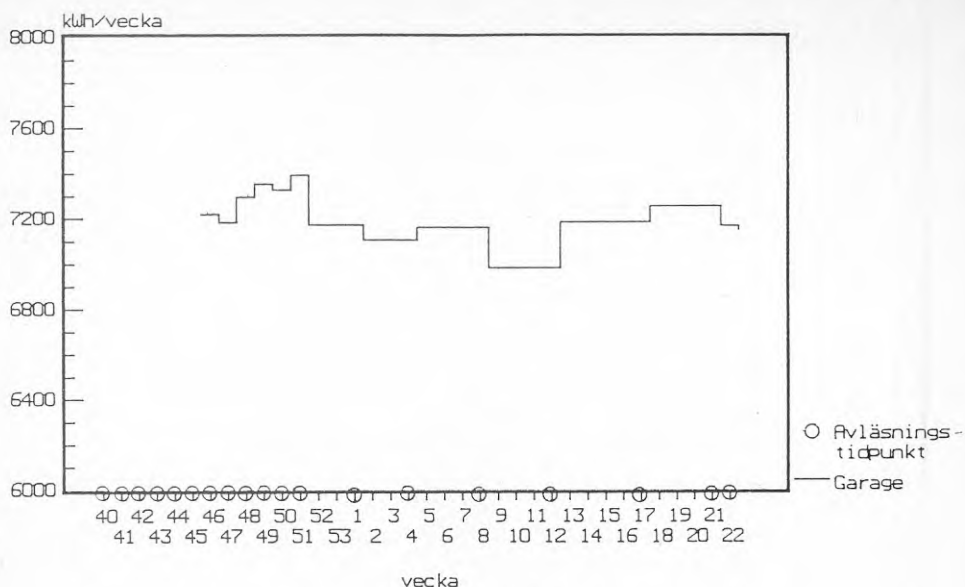
Ventilationen går kontinuerligt på helfart eftersom den installerade styrutrustningen med koloxidgivare fungerade otillfredsställande.

Belysningen styrdes tidigare centralt via kopplingsuren för trapphusbelysningen. Med hänsyn till inbrottssäkerheten har man valt att istället ha full belysning kontinuerligt.

Långtidsmätning

Veckoförbrukningen för garaget är i medeltal för mätperioden 7 187 kWh varav 3 898 kWh för ventilation och 3 289 kWh för belysning mm. Se figur 3.21. Årsförbrukningen blir då 203 253 kWh, ca 203 300 kWh för ventilation och 171 498 kWh ca 171 500 kWh till belysning m m eller totalt 374 800 kWh/år.

Fördelat på de 360 garageplatserna blir förbrukningen 1 040 kWh/år, garageplats varav 560 kWh/år, garageplats för ventilation och 480 kWh/år, garageplats för belysning.



Figur 3.21. Veckoförbrukningar av el till garage.

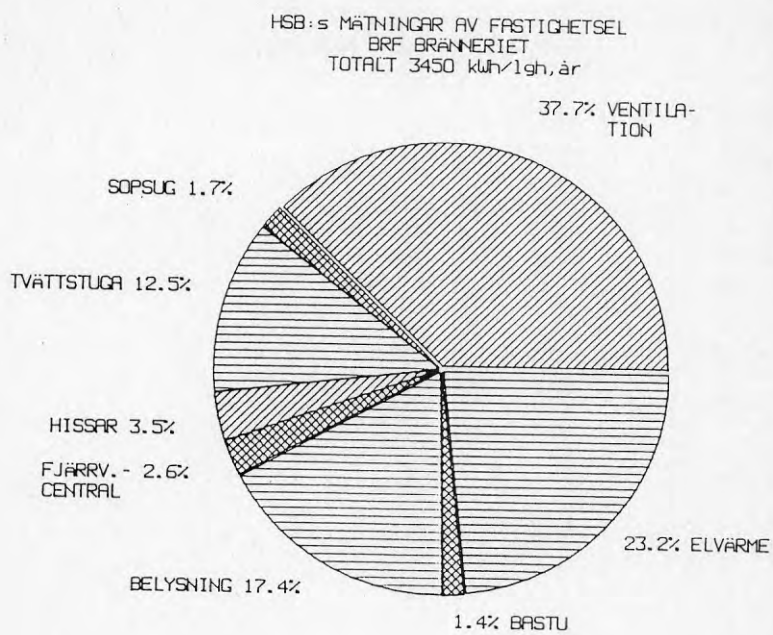
3.3.9 Sammanfattning av resultaten för Brf Bränneriet

Av avsnitt 3.3.1 - 3.3.8 framgår att den andel av Brf Bränneriets fastighetsdel som avser de 37 lägenheterna i hus 17 och 18 uppgår till ca 3 110 kWh/lgh,år med följande fördelning på förbrukningsslag

Ventilation	1 300 kWh/lgh,år
Belysning	600 kWh/lgh,år
Elvärme	800 kWh/lgh,år
Hissar	120 kWh/lgh,år
Tvättstuga	430 kWh/lgh,år
Värmesystemet (abonnentcentral)	90 kWh/lgh,år
Bastu	50 kWh/lgh,år
Sopsuganläggning	60 kWh/lgh,år

Totalt	3 450 kWh/lgh,år
---------------	-------------------------

Resultatet redovisas i diagramform i figur 3.22.



Figur 3.22. Fördelningen av fastighetsel inom Brf Bränneriet.

Garagets elförbrukning som ej redovisas ovan uppgår till ca 1 040 kWh/bilplats, år.

4 BRF TAKLISTEN

4.1 Beskrivning av objektet

Brf Taklistens fastighet är belägen i Hässelby Gård i Stockholm. Den utgörs av tre 13-vånings punkthus uppförda 1955 med totalt 148 lägenheter. Den totala lägenhetsytan uppgår till 9 490 m², vilket ger en genomsnittlig lägenhetsstorlek på 64 m². Inom fastigheten finns en lokalyta på totalt 633 m² med småbutiker.

I genomsnitt bor 1,5 personer i varje lägenhet. En ungefärlig åldersfördelning framgår av 4.1 som baseras på kvarterslistan för 1986 från Utrednings- och statistikkontoret inom Stockholms stad.

Tabell 4.1 Åldersfördelning för boende i Brf Taklisten

Åldersklass, år	0-12	13-19	20-29	30-44	45-64	65-
Andel av boende i %	4	1	14	9	28	44

Av tabellen framgår att antalet barn och tonåringar endast utgör 5 % av de boende. Den största gruppen utgörs av pensionärer, 44 %.

Byggnaderna är utrustade med mekaniska frånlufts-system. Värmeåtervinning sker med frånluftsvärmepumpar. Byggnaderna är anslutna till kommunens fjärrvärmesystem via en abonnentcentral i varje hus.

Varje hus har en fastighetstvättstuga.

Figur 4.1 visar en exteriör från området.

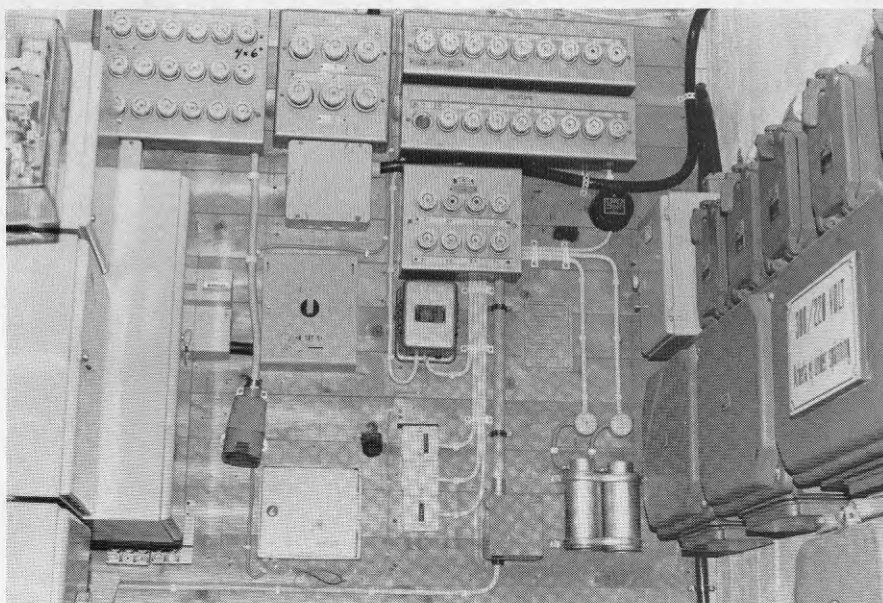


Figur 4.1. Brf Taklisten

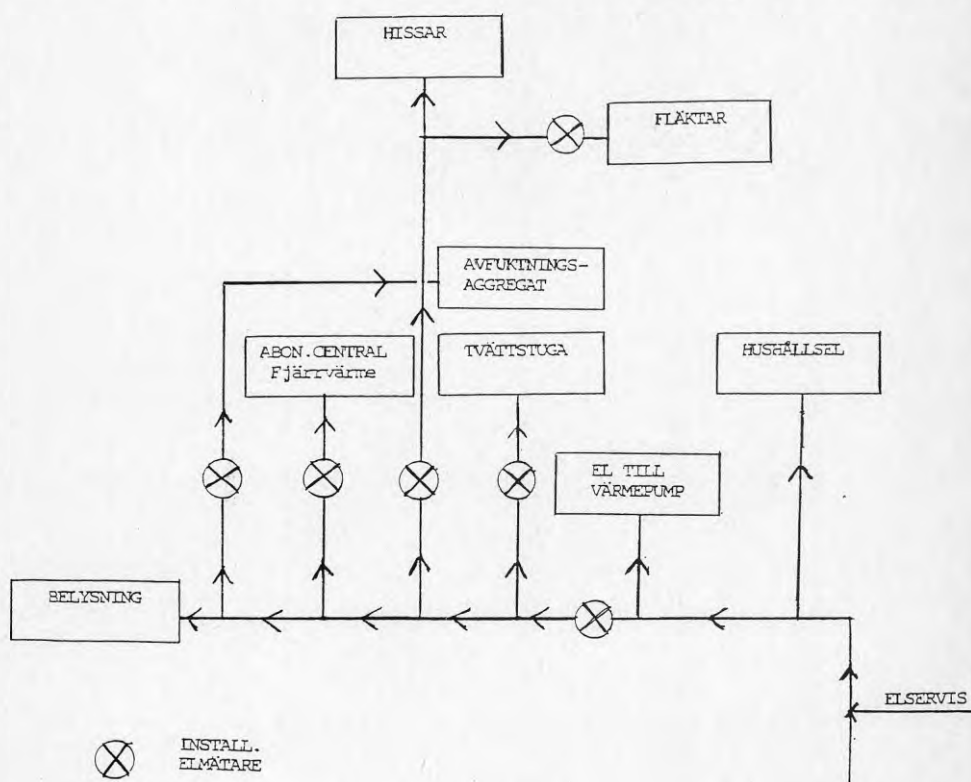
4.2 Mätarinstallationer

Förutsättningarna för mätningarna med avseende på el-installationernas utformning m m undersöktes. Det konstaterades då att det var lämpligt att genomföra mätningarna i ett av punkthusen med 50 lägenheter som ej innehåller några uthyrda lokaler. Elmatningen till detta hus sker från en elcentral som endast betjänar huset.

Frånluftsvärmepumpen är ej av intresse för mätningarna eftersom dess elenergiförbrukning avser uppvärmningsenergi. I huset där mätningarna genomfördes var elmätningen till frånluftsvärmepumpen separerad från övrig fastighetsel, vilket var en fördel. Figur 4.2 och 4.3 visar mätarinstallationerna.



Figur 4.2. Elcentral med mätarinstallationer



Figur 4.3. Schema över mätarinstallationerna.

Av figur 4.3 framgår att man genom installation av 6 elmätare möjliggör en kartläggning av den elenergi som används för fastighetsel inom huset.

4.3 Resultat och utvärdering

I avsnitt 4.3.1 - 4.3.5 redogörs för elinstallationerna, installerade effekter, drifrutiner m m. Vidare redovisas mätresultaten samt en utvärdering av dessa. I avsnitt 4.3.6 ges en sammanfattning av resultaten.

4.3.1 El till ventilationsanläggningen

Installationer och effekter

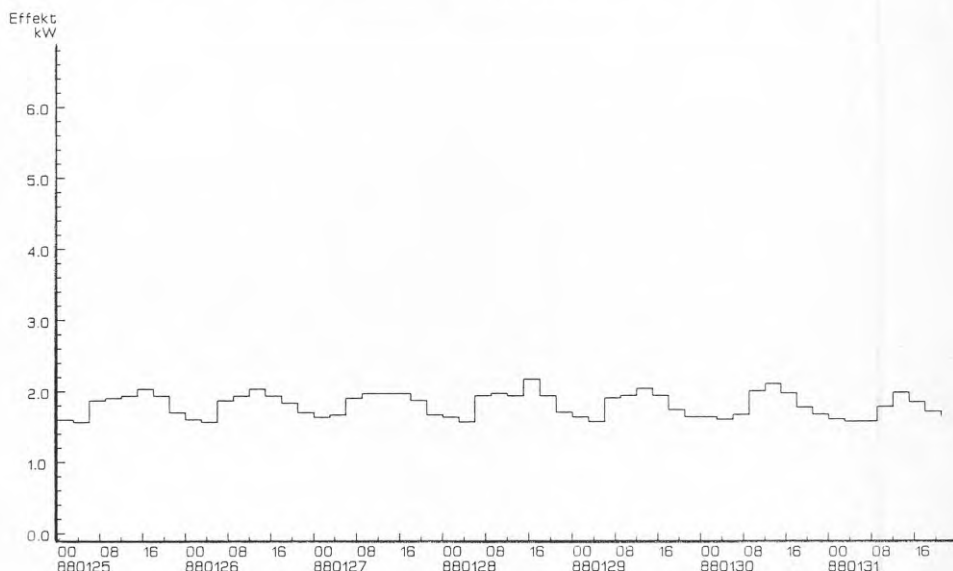
I fläktrummet som är beläget på vindsvåningen är tre fläktar installerade. Den totala luftmängden uppgår till ca 8 000 m³/timme. Fläktarna är i drift kontinuerligt.

Elmotorerna har följande märkeffekter

1 fläkt	0,4 kW
2 fläktar à 1,5 kW	3,0 kW
Totalt	3,4 kW

Intensivmätning

Mätaren för el till fläktar och hissar ingick i intensivmätningarna. Resultatet framgår av figur 4.4.

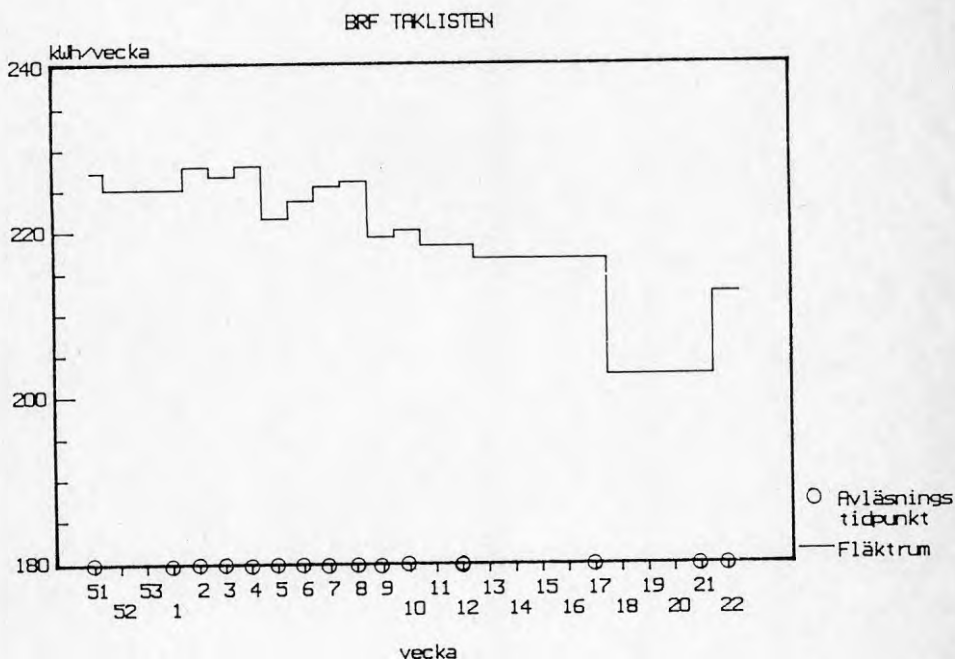


Figur 4.4. 3-timmeseffekter för el till fläktar och hissar.

Av figuren fram att den lägsta 3-timmeeffekten är 1,6 kW vilket inträffar nattetid då båda hissarna ej används. Hissmaskineri och belysning i hisskorg förbrukar kontinuerligt ca 300 kW. (Se avsnitt 4.3.3.) Fläktarnas kontinuerliga elförbrukning är därför ca 1,3 kW.

Långtidsmätning

Elanvändningen för drift av fläktarna har följts upp genom långtidsmätning. Resultatet framgår av figur 4.5.



Figur 4.5. Veckoförbrukningar av elenergi till fläktrum.

Medelvärdet av elförbrukningen i fläktrummet under mätperioden är ca 218 kWh/vecka, vilket ger en årsförbrukning av 11 367 kWh, ca 11 400 kWh. Fördelat på de 50 lägenheterna blir förbrukningen 230 kWh/år.

Det kontinuerliga effektbehovet är enligt långtidsmätningen 1,3 kW, vilket överensstämmer väl med resultatet av intensivmätningen.

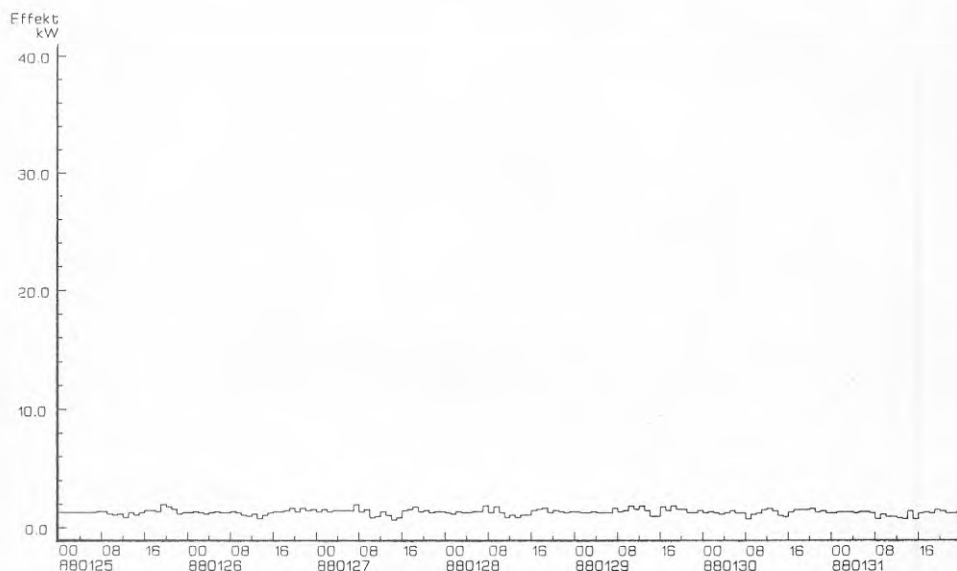
4.3.2 El till belysning

Installationer och effekter

Belysningsinstallationerna avser belysning i trapphus och lokaler samt två utomhusarmaturer à 60 W. I trapphuset finns på varje våningsplan två lysrörsarmaturer med ett 18 W-rör. Den ena armaturen som sitter vid trapphusfönster styrs av skymningsrelä som även betjänar utomhusarmaturerna. Den andra armaturen på varje våningsplan är alltid tänd. Tvättstugans belysning är inkopplad på belysningsgruppen. Den installerade belysningseffekten i tvättstugan är 432 W.

Intensivmätning

Totala elenergin till fastigheten exklusive el till lägenheter och värmepumpar registrerades i en av de installerade mätarna. Mätvärdena från denna reducerades med mätvärdena från mätarna för el till tvättstuga, hissar och fläktar, abonnentcentral för fjärrvärme samt avfuktningssaggregat i tvättstugan. Då erhålls en restpost som utgör el till belysning och viss annan elanvändning i lokaler m m. Figur 4.6 visar hur 1-timmes-effekten varierar under intensivmätningperioden.

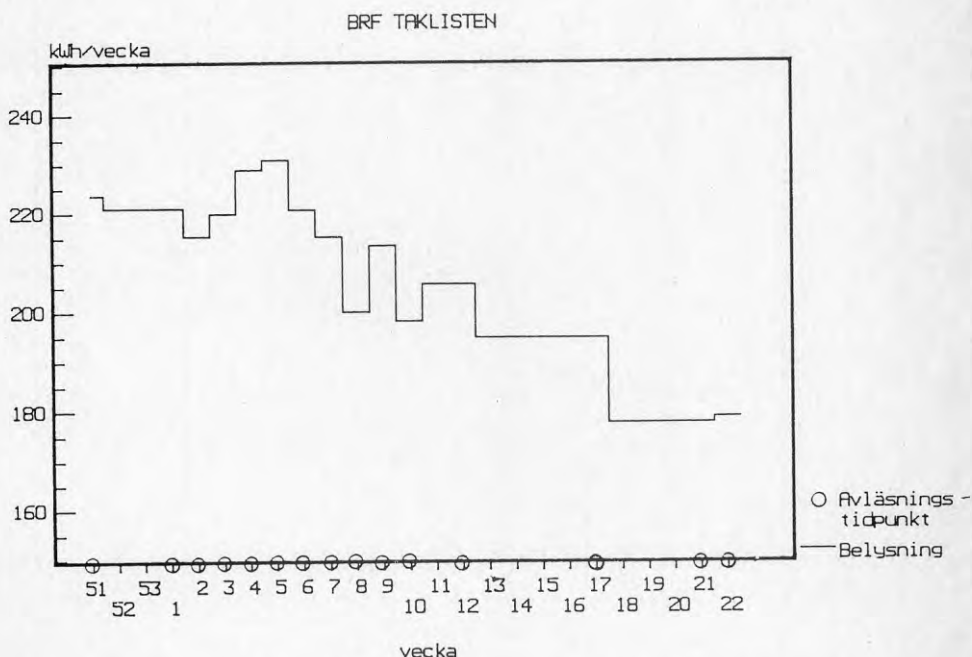


Figur 4.6. 1-timmeseffekter för belysning

Av figuren framgår att eleffekten för belysning varierar i intervallet 1 - 2 kW.

Långtidsmätning

Elanvändningen för belysning har följts upp genom långtidsmätning. Resultatet framgår av figur 4.7.



Figur 4.7. Veckoförbrukningar av el till belysning.

Som framgår av figuren, som visar förbrukningen under ett halvår, varierar den från 170 - 180 kWh/vecka under försommaren till 220 - 230 kWh/vecka på vintern. Medelvärdet är ca 200 kWh, vilket ger årsförbrukningen 10 429 kWh, ca 10 400 kWh. Fördelat på de 50 lägenheterna blir förbrukningen 210 kWh/år.

4.3.3 El till hissar

Installationer och effekter

I vindsplanet finns hissmaskinrum för de bägge hissarna som betjänar huset. Hissarna är av linhisstyp och betjänar 50 lägenheter och 13 våningsplan.

Märkeffekter för installationer i hissmaskinrum och hisskorg.

Hissmotor 2 st à 3 kW	6,00 kW
Belysning i hisskorg 2 st à 0,036 kW	0,07 kW
Transformatorer, våningsreläer 2 st à 0,1 kW	0,20 kW
Totalt	6,27 kW

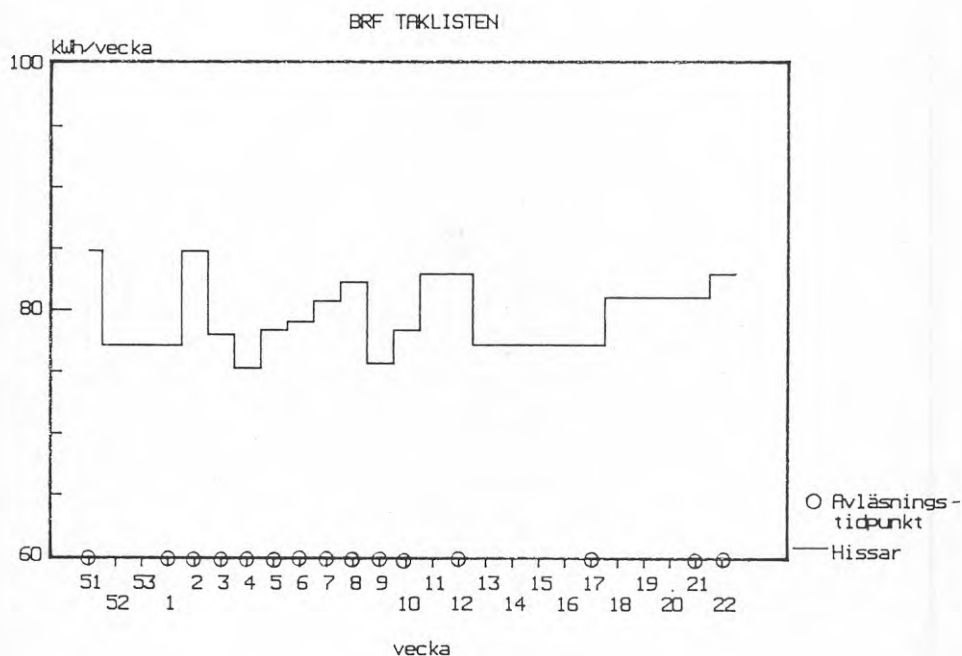
Den kontinuerliga effekten uppgår till ca 0,3 kW vilket är effektbehovet då hissmotorerna ej är i drift.

Intensivmätning

Resultatet av intensivmätningen framgår av figur 4.4 som visar eleffekten för fläktar och hissar. Som konstaterades i avsnitt 4.3.1 förbrukar fläktarna kontinuerligt 1,3 kW. Resterande förbrukning i diagrammet representerar hissarnas andel. Hissarnas 3-timmaraseffekter varierar därmed enligt diagrammet mellan 0,3 kW och 0,9 kW.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen framgår av figur 4.8.



Figur 4.8. Veckoförbrukningar av el till hissar.

Medelförbrukningen av el för hissar är enligt långtidsmätningen 79 kWh/vecka. Årsförbrukningen blir då 4 119 kWh, ca 4 100 kWh. Fördelat på de 50 lägenheterna blir förbrukningen ca 80 kWh/år.

4.3.4 El till tvättstugan

Installationer och effekter

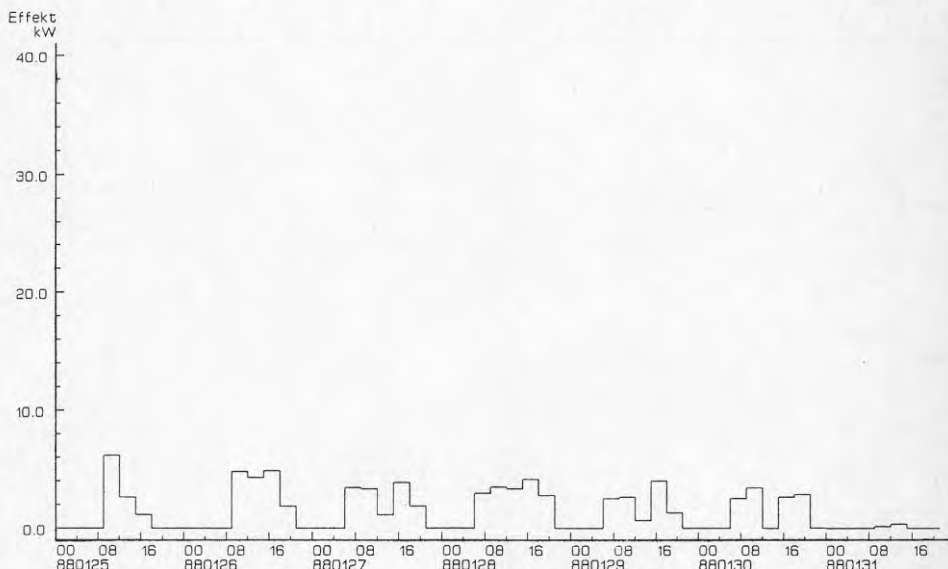
I bottenvåningen finns en tvättstuga som betjänar lägenheterna i huset. Tvättstugan är utrustad med förhållandevis modern utrustning med följande eleffekter

2 tvättmaskiner à 8,1 kW	16,2 kW
1 tvättmaskin	10,0 kW
1 centrifug	0,4 kW
1 torktumlare	9,4 kW
1 avfuktningssaggregat	5,5 kW
1 kallmangel	0,4 kW
<u>Belysning</u>	<u>0,4 kW</u>

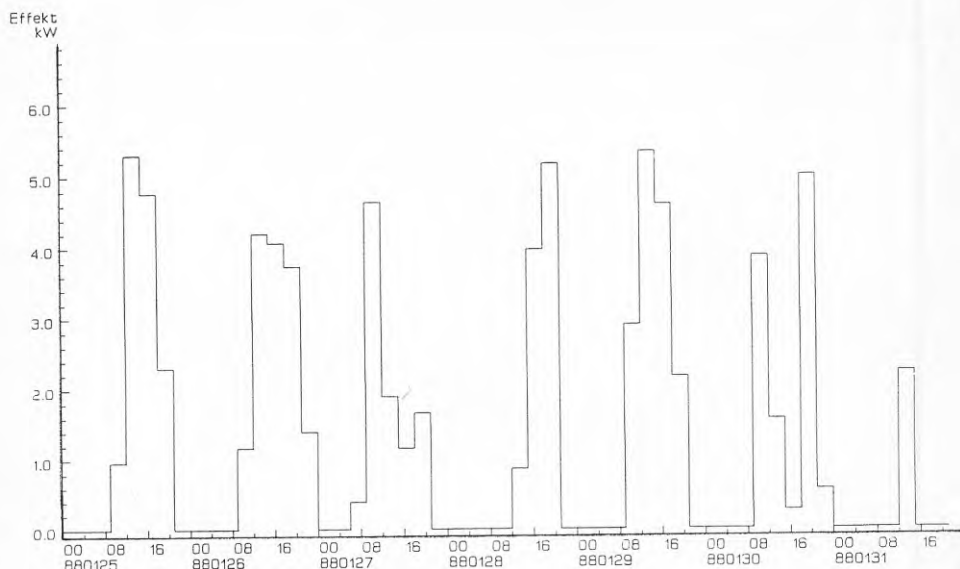
Totalt	42,3 kW
---------------	----------------

Intensivmätning

Intensivmätning gjordes dels för tvättstugan exkl avfuktningssaggregatet, dels för enbart avfuktningssaggregatet. Resultaten framgår av figur 4.9 och 4.10.



Figur 4.9. 3-timmeseffekter för tvättstuga exkl avfuktningssaggregat.

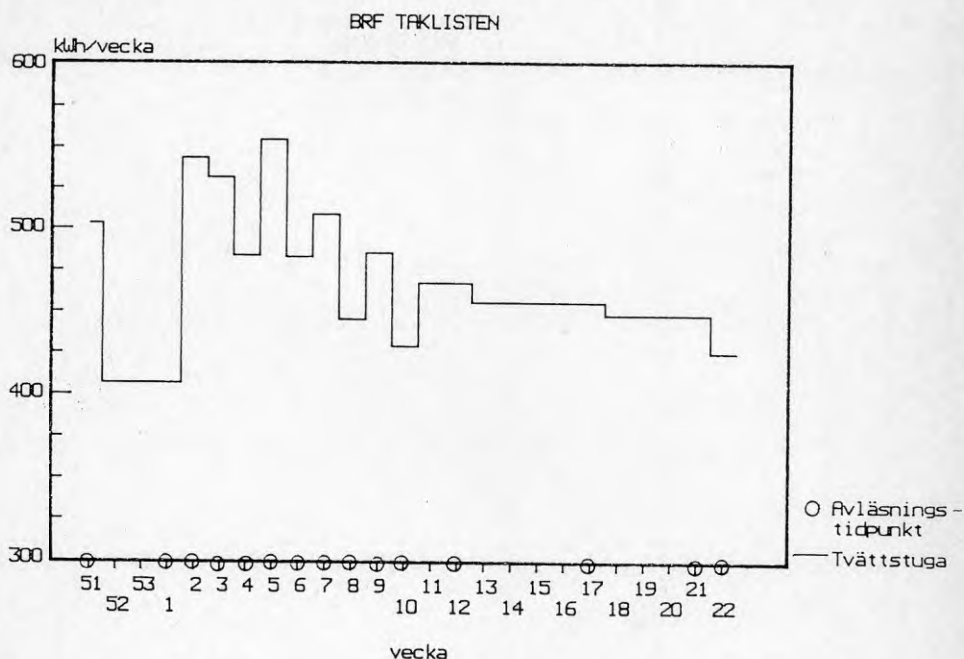


Figur 4.10. 3-timmeseffekter för avfuktningsaggregat

Den maximalt registrerade 1-timmeseffekten för tvättstuga exkl avfuktningsaggregat är ca 9 kW medan maximala 3-timmeseffekten enligt 4.9 är 6 kW. För avfuktningsaggregatet är den maximala 1-timmeseffekten 5,2 kW vilket överensstämmer med den maximala 3-timmeseffekten. Av detta framgår att avfuktningsaggregatets maximala effektbehov som är 5,5 kW kan vara inkopplat i någon timme i sträck.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen för tvättstugan framgår av figur 4.11 där mätvärdena för avfuktningsaggregatet har adderats till tvättstugans övriga förbrukning.



Figur 4.11. Veckoförbrukningar av el till tvättstugan.

Medelförbrukningen under mätperioden är 463 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning på 24 142 kWh, ca 24 100 kWh. Fördelat på de 50 lägenheterna blir förbrukningen 480 kWh/år.

4.3.5 El till värmelanläggningen

Huset får sin värmeförsörjning från en abonnentcentral för fjärrvärme som enbart betjänar detta hus. Den installerade fjärrvärmeeffekten är

Radiatorvärmeväxlare	340 kW
Varmvattenvärmeväxlare	300 kW
Totalt	640 kW

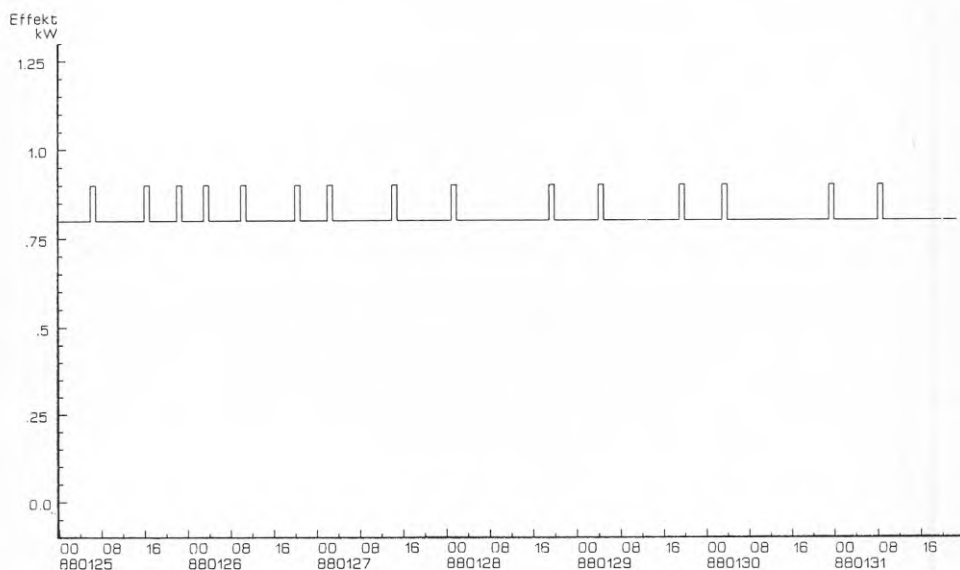
Den installerade eleffekten i abonnentcentralen exklusive värmepumpar med kringutrustning är följande

Cirkulationspump för radiatorvärme 2 x 0,75 kW	1,50 kW
Cirkulationspump för tappvarmvatten (VVC)	0,05 kW
Tryckhöjningspump för kallvatten	0,30 kW
Totalt	1,85 kW

Kontinuerligt är en cirkulationspump för radiatorvärme och VVC-pumpen i drift, vilket ger ett effektbehov på 0,8 kW.

Intensivmätning

Resultatet av intensivmätningen framgår av figur 4.12.

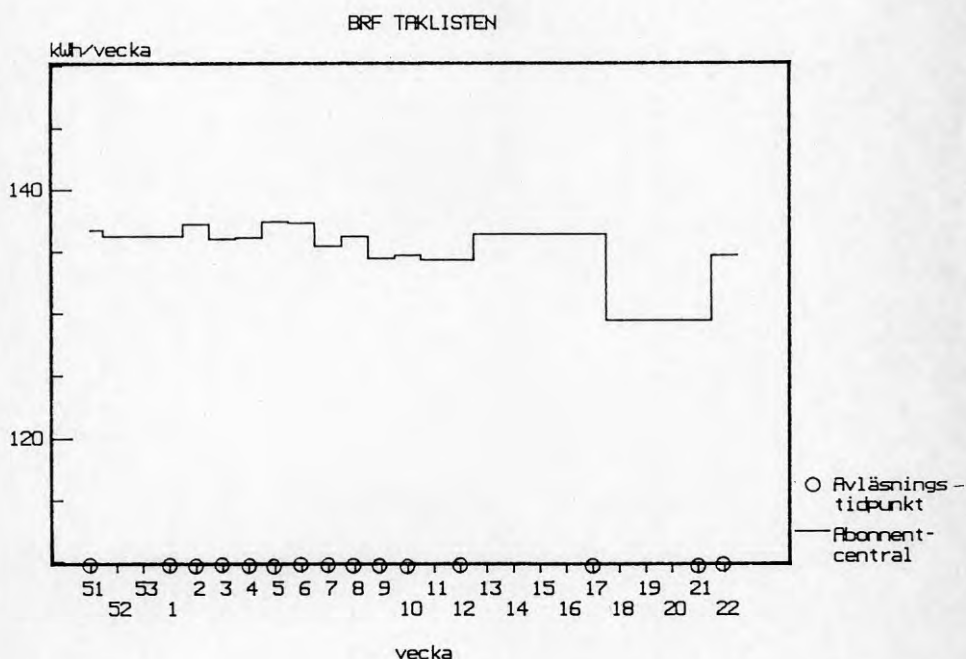


Figur 4.12. 1-timmeseffekter för el till abonnentcentralen

Den kontinuerliga förbrukningen i elcentralen är 0,80 kW. "Spikar" förekommer med effekten 0,1 kW vilket sannolikt härrör från tryckhöjningspumpen för kallvat-
ten.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen framgår av figur 4.13.



Figur 4.13. Veckoförbrukningar av el till abonnentcentralen för fjärrvärme.

Medelförbrukningen av elenergi för abonnentcentralen är 135 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning på 7 039 kWh, ca 7 000 kWh. Fördelat på de 50 lägenheterna erhålls förbrukningen 140 kWh/år.

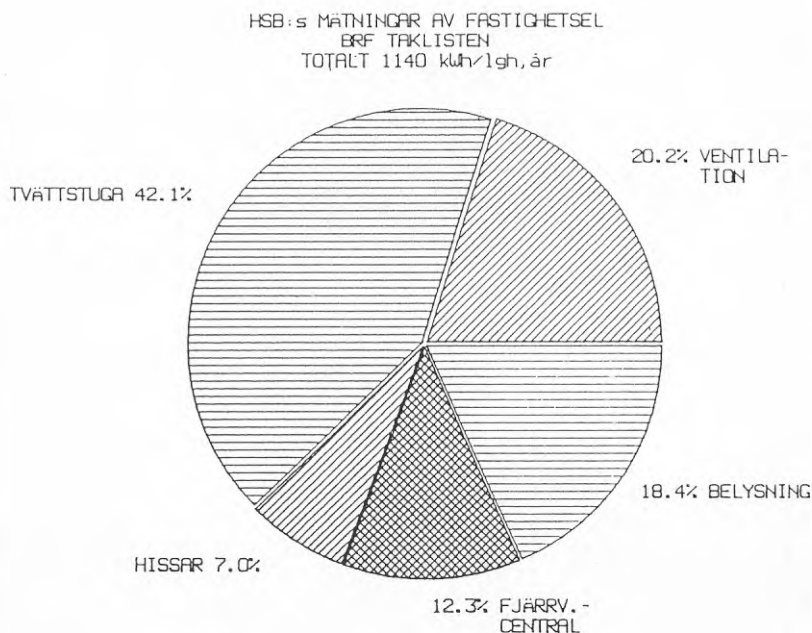
4.3.6 Sammanfattning av resultaten för Brf Taklisten.

Av avsnitt 4.3.1 - 4.3.5 framgår att fastighetselförbrukningen i Brf Taklisten fördelat på olika förbrukningsslag är följande:

Ventilation	230 kWh/lgh,år
Belysning	210 kWh/lgh,år
Hissar	80 kWh/lgh,år
Tvättstuga	480 kWh/lgh,år
Värmeanläggning	140 kWh/lgh,år

Totalt 1 140 kWh/lgh,år

Resultaten redovisas i diagramform i figur 4.14.



Figur 4.14. Fördelning av fastighetsel inom Brf Taklisten

5 BRF STÅLPENNAN

5.1 Beskrivning av objektet

Brf Stålpennans fastighet är belägen i Hägerstensåsen i Stockholm. Den utgörs av 5 smalhus med totalt 60 lägenheter utan hiss, uppförda under åren 1942 - 1943. Den totala lägenhetsytan uppgår till 2 679 m², vilket ger en genomsnittlig lägenhetsstorlek av 45 m².

Genomsnittligt bor 1,2 personer i varje lägenhet. En ungefärlig åldersfördelning framgår av tabell 5.1, som baseras på kvarterslistan för 1986 från Utrednings- och statistikkontoret inom Stockholms stad.

Tabell 5.1. Åldersfördelning för boende i Brf Stålpennan

Åldersklass, år	0-12	13-19	20-29	30-44	45-64	65-
Andel av boende i %	0	0	23	24	27	22

Av tabellen framgår att familjer med barn och tonåringar endast förekommer i mindre än 1 % av lägenheterna.

Byggnaderna har självdragsventilation.

Uppvärmning sker med egen oljeeldad panncentral belägen i ett av husen.

En gemensam tvättstuga är inrymd i ett av husen.

Figur 5.1 visar en exteriör från området.



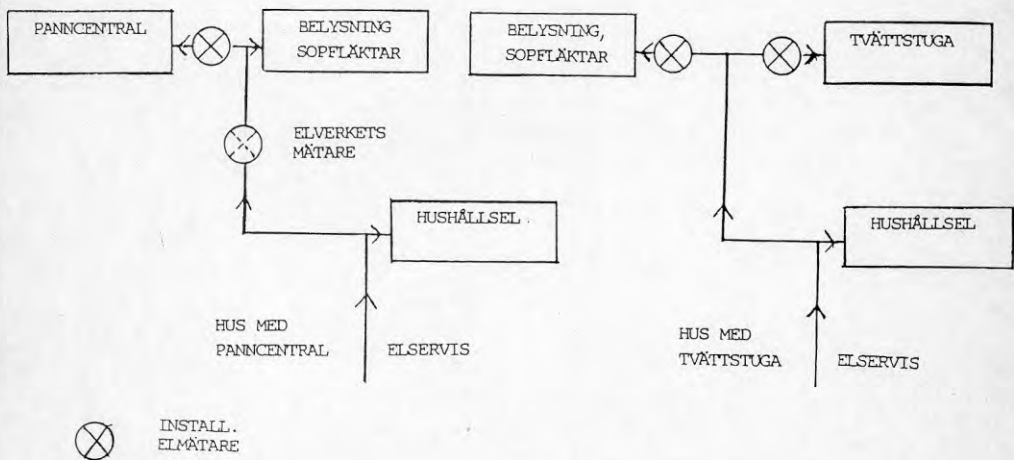
Figur 5.1. Brf Stålpennan.

5.2 Mätarinstallationer

Förutsättningarna för mätningarna med avseende på elinstallationernas utformning m m undersöktes. Det konstaterades då att det var lämpligt att installera mätare i de bägge hus som inrymmer tvättstuga och panncentral. Figur 5.2 och figur 5.3 visar mätarinstallationerna.



Figur 5.2. Elcentral med mätarinstallationer



Figur 5.3. Schema över mätarinstallationerna.

Eftersom elmatningen är likadant utformad i samtliga hus bortsett från el till tvättstuga och panncentral får man en god bild av elanvändningen genom de tre mätarinstallationerna.

Posten "belysning" omfattar belysning i trapphus och lokaler i respektive hus samt viss utomhusbelysning. Dessutom ingår elmatning till de båda fläktar som ventilerar sopnedkasterna i varje hus.

5.3 Resultat och utvärdering

I avsnitt 5.3.1 - 5.3.3 redogörs för elinstallationerna, installerade effekter, drifrutiner m m. Vidare redovisas mätresultaten samt en utvärdering av dessa. I avsnitt 5.3.4 ges en sammanfattning av resultaten.

5.3.1 El till belysning och sopfläktar

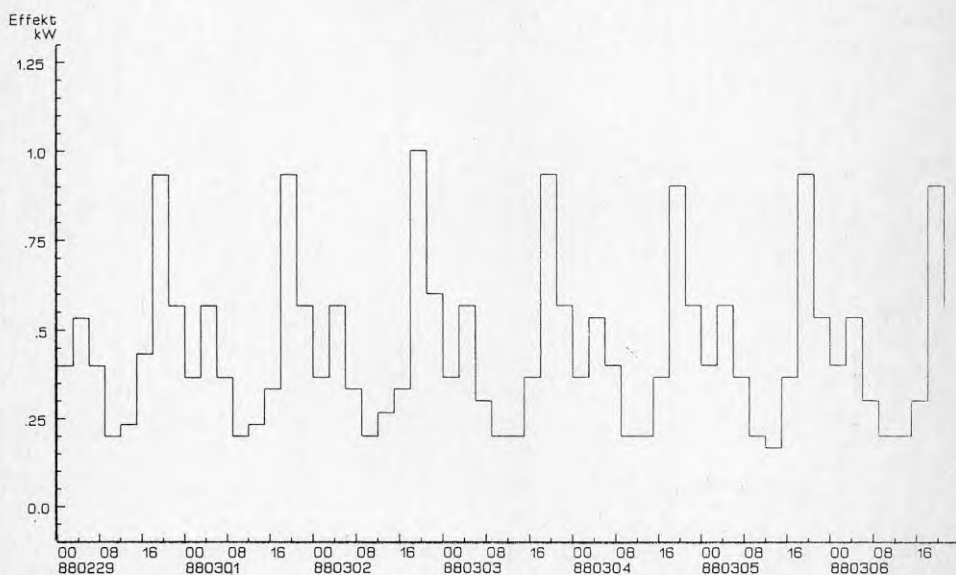
Installationer och effekter

Fastighetens belysningsanläggning omfattar belysning i trapphus, källare och vissa lokaler, belysning över entréer samt en belysningsstolpe och en armatur i ett fristående grovsoprum. Till belysningsgruppen är även soprumsfläktarna vid varje trapphus anslutna. Dessa har en effekt på ca 100 W vardera.

I varje trapphus finns sex armaturer som vardera har effekten 36 W installerade. I källaren till varje hus är belysningseffekten ca 300 W. Belysningen i tvättstugan har totala effekten 612 W. Ute - och trapphusbelysningen styrs av skymningsrelä och kopplingsur. Belysningen i trapphus tänds kl 05.00 och släcks senast kl 09.00. På kvällen tänds belysningen av skymningsreläet och släcks kl 22.00. Utomhusbelysningen styrs helt av skymningsrelä.

Intensivmätning

Elanvändningen till belysning för huset med tvättstuga registrerades under en vecka. Figur 5.4 visar hur 3-timmeseffekten varierade under perioden.

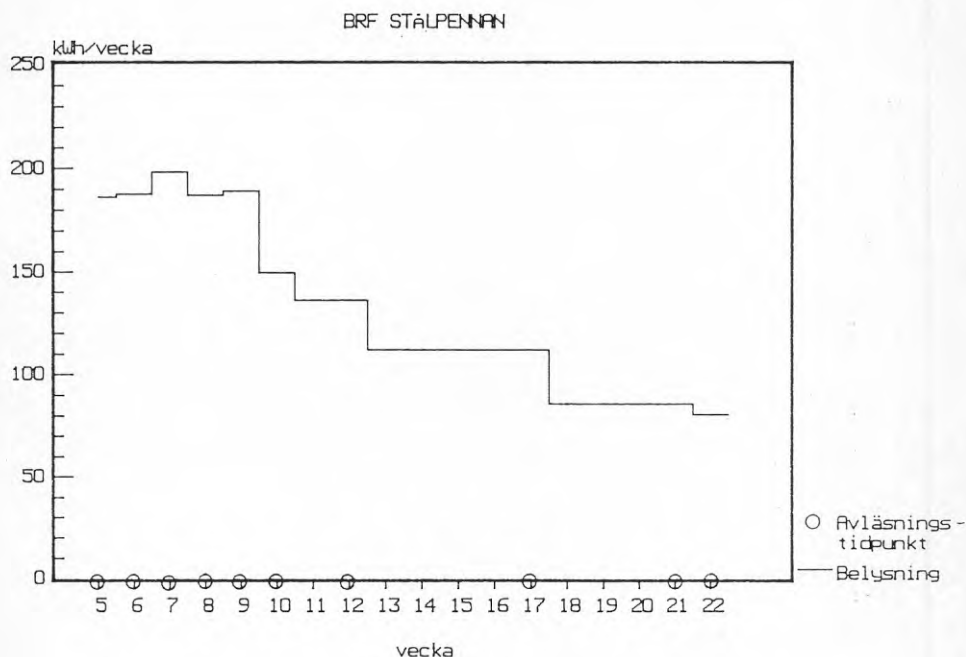


Figur 5.4. 3-timmeseffekter för belysning m m.

Som framgår av figuren varierar effekten mellan 0,2 kW och 1,0 kW. Det lägre värdet avser perioder utan belysning då enbart sopnedkastfläktarna är anslutna till belysningsgruppen varit i drift.

Långtidsmätning

Elanvändningen för belysning m m har följts upp genom långtidsmätning i de båda hus där mätare installerats. Resultaten framgår av figur 5.5.



Figur 5.5. Veckoförbrukningar av elenergi till belysning.

Som framgår av figuren varierade elbehovet för belysning under perioden mellan 70 kWh/vecka och 190 kWh/vecka. Detta ger ett medelvärde på ca 130 kWh/vecka som bör kunna användas som årsveckomedelvärde. Den totala årsförbrukningen blir då 6 779 kWh, ca 6 800 kWh.

Fördelat på de 24 lägenheter som finns i de båda hus där mätningarna utfördes blir förbrukningen 283 kWh/lgh,år, ca 280 kWh/lgh,år.

Sopnedkastfläktarna, som vardera har ett kontinuerligt effektuttag av 100 W, förbrukar ca 880 kWh/år, fläkt. De 24 lägenheterna betjänas av fyra fläktar med totala förbrukningen ca 35 500 kWh/år, eller 146 kWh/lgh,år, ca 150 kWh/lgh,år. Belysningens andel är således ca 130 kWh/lgh,år av uppmätta ca 280 kWh/lgh,år.

5.3.2 El till tvättstugan

Installationer och effekter

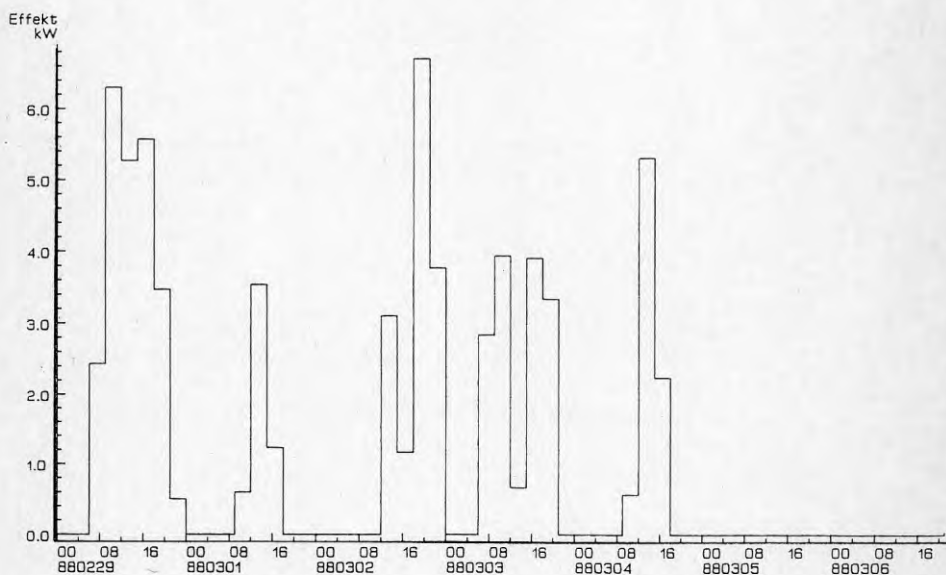
Tvättstugan som betjänar hela Brf Stålpennan har följande installations- och märkeffekter.

1 tvättmaskin	12,5 kW
1 tvättmaskin	7,8 kW
1 centrifug	0,4 kW
1 torktumlare	9,4 kW
1 torkskåp	6,0 kW
1 avfuktningssaggregat	5,8 kW
Belysning	0,6 kW

Totalt 42,5 kW

Intensivmätning

Resultatet av intensivmätningarna framgår av figur 5.6.

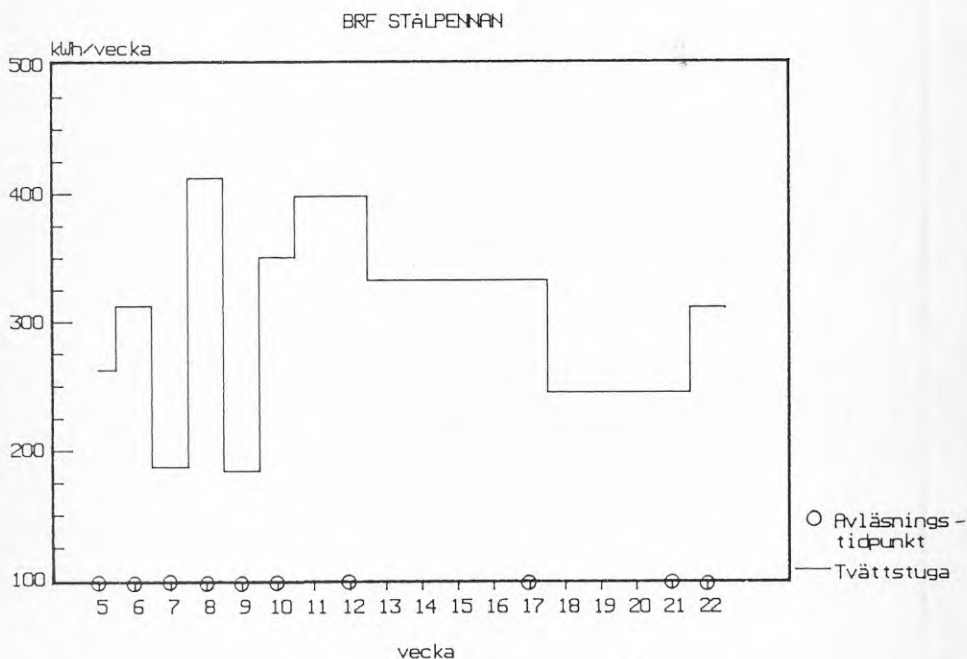


Figur 5.6. 3-timmeseffekter för tvättstugan.

Den maximalt registrerade 1-timmeseffekten var ca 14 kW medan 3-timmeseffekten enligt figuren uppgår till maximalt ca 6,5 kW.

Långtidsmätning

Resultatet av långtidsmätningen för tvättstugan framgår av figur 5.7.



Figur 5.7. Veckoförbrukning av el till tvättstugan

Medelförbrukningen under mätperioden är 301 kWh/vecka. Detta ger en årsförbrukning av 15 695 kWh, ca 15 700 kWh. Fördelat på de 60 lägenheterna erhålls 260 kWh/lgh, år.

5.3.3 El till panncentralen

Installationer och effekter

Värmeproduktionen sker med två tunnoljeeldade pannor.
Den installerade panneffekten är

1 panna	å	256 kW
1 panna	å	297 kW

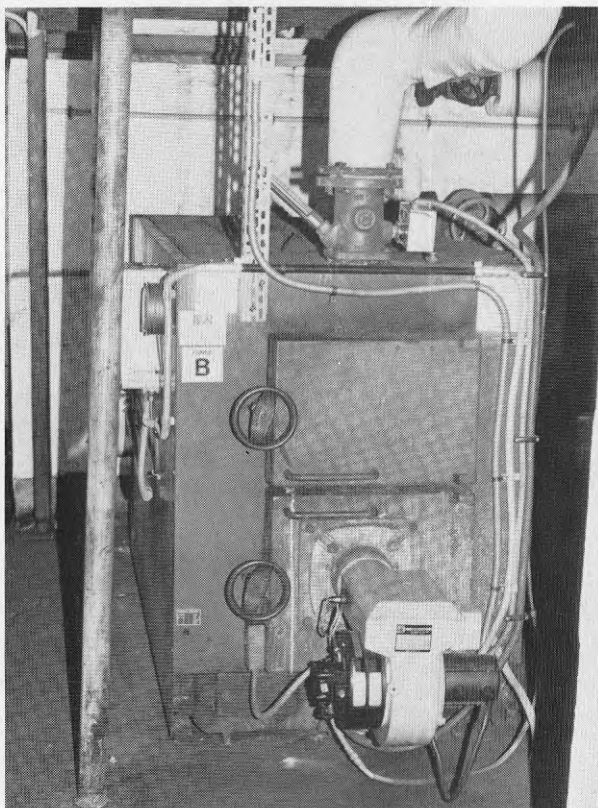
Totalt **553 kW**

Den installerade eleffekten i panncentralen är följande

Oljebrännare 2 st å 250 W	0,50 kW
Cirkulationspump för raditorer 2 x 0,25 kW	0,50 kW
Cirkulationspump för varmvatten (VVC)	0,25 kW
Cirkulationspump för pannkretsen	0,25 kW
Belysning	0,29 kW

Totalt **1,79 kW**

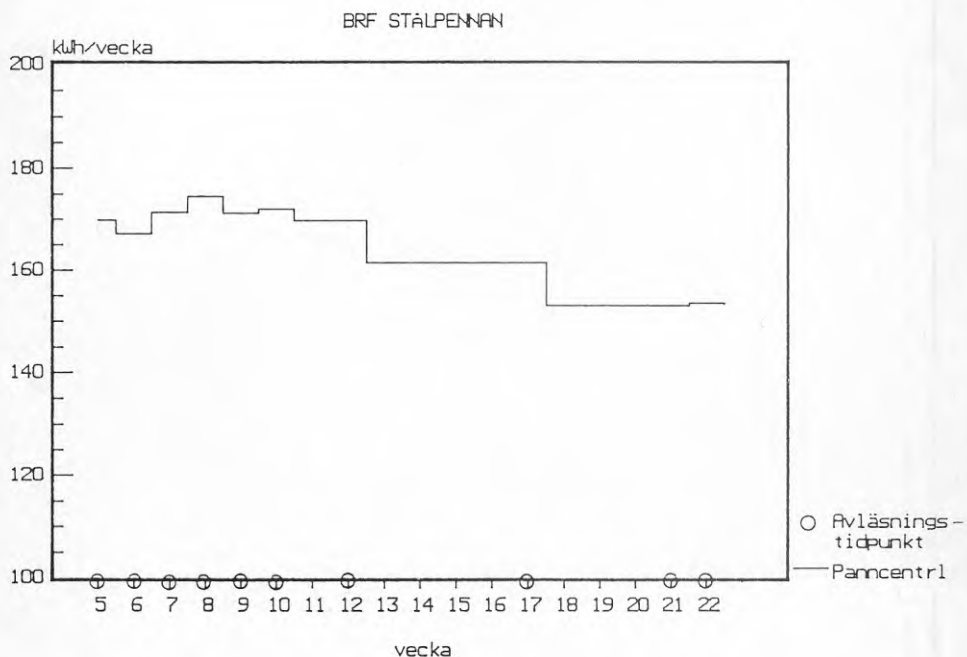
Figur 5.8 visar en interiör från panncentralen.



Figur 5.8. Interiör från panncentralen.

Långtidsmätning

Ingen intensivmätning genomfördes för panncentralens effektbehov. Däremot gjordes långtidsmätningar vars resultat framgår av figur 5.9.



Figur 5.9. Veckoförbrukningar av el till panncentralen.

Förbrukningarna varierar från ca 150 kWh en sommarvecka till ca 175 kWh en vintervecka. I medeltal förbrukar panncentralen ca 160 kWh/vecka, vilket ger en årsförbrukning på 8 343 kWh, ca 8 300 kWh. Fördelat på de 60 lägenheterna erhålls ca 140 kWh/lgh,år.

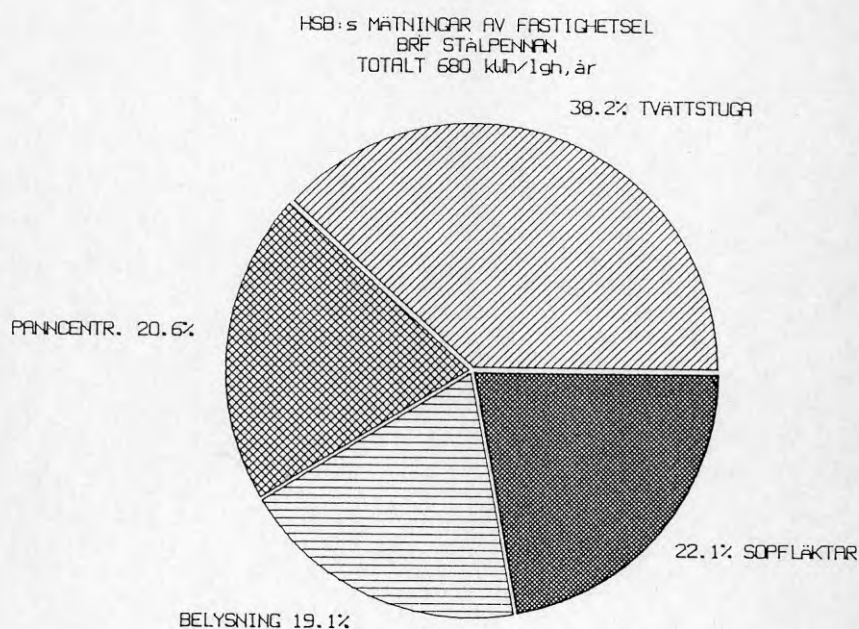
5.3.4 Sammanfattning av resultaten för Brf Stålpennan

Av avsnitt 5.3.1 - 5.3.3 framgår att fastighetselförbrukningen i Brf Stålpennan fördelad på olika förbrukningsslag är följande.

Belysning	130 kWh/lgh, år
Sopnedkastfläktar	150 kWh/lgh, år
Tvättstuga	260 kWh/lgh, år
Panncentral	140 kWh/lgh, år

Totalt 680 kWh/lgh, år

Resultatet redovisas även i diagramform i figur 5.10.



Figur 5.10. Fördelning av fastighetsel inom Brf Stålpennan.

6 SLUTSATSER

6.1 Sammanställning av resultaten

Tabellen nedan visar en sammanställning av resultaten för de tre mätobjektens årliga användning av fastighetselsel fördelat på antalet lägenheter och redovisat i kWh/lgh,år.

Förbrukningspost	Brf Bränneriet	Brf Taklisten	Brf Stålpennan
Ventilation	1 300	230	
Elvärme	800		
Belysning	600	210	130
Hissar	120	80	
Tvättstuga	430	480	260
Abonnentcentral för fjärrvärme	90	140	
Panncentral			140
Bastu	50		
Sopnedkast- fläktar			150
Sopsug	60		
Totalt	3 450	1 140	680
Ventilation och belysning i varmgarage (per bilplats)	1 040		

6.2 El till ventilationsanläggningen

Som framgår av sammanställningen utgör drivel till ventilationsanläggningen en mycket stor post i Brf Bränneriet som har en balanserad ventilationsanläggning med både till- och frånluftsfläktar samt värmeåtervinning. Det finns sannolikt goda möjligheter att påverka behovet av drivel i sådana anläggningar i samband med projekteringen. Genom att dimensionera ventilationsanläggningarna med större hänsyn till tryckfallet och därmed behovet av drivel bör det vara möjligt att reducera elbehovet. Det gäller även vid val av fläktar vars verkningsgrad påverkar elbehovet. Genom att ta hänsyn till behovet av drivelenenergin och de kostnader som denna medför bör det i många fall vara motiverat att utforma anläggningarna så att elanvändningen begränsas.

En viss del av drivelen till ventilationsanläggningen utnyttjas för uppvärmning av tilluften. Det gäller tilluftsfläktarnas drivenergi speciellt om fläktmotorerna som i Brf Bränneriet är placerade i luftströmmen. Under den tid på året då inget uppvärmningsbehov föreligger kan detta dock vara en nackdel eftersom man

får en onödig uppvärmning av tilluften. Även frånluftsfläktarnas drivenergi kan till viss del nyttiggöras om fläktmotorerna är placerade i luftströmmen före värmeåtervinningen. Uppvärmningsenergi i form av fjärrvärme eller värme från en panncentral är dock ej jämförbar med den uppvärmningsenergi som kan nyttiggöras från elsystemet. Kostnadsskillnaderna mellan dessa båda energiska är idag stor och kommer att öka ytterligare i framtiden varför besparingar på elsidan ger avsevärt bättre ekonomiskt utbyte. Man kan tycka att det skulle vara bättre att välja ventilationssystem med enbart frånluftsfläktar eller ännu hellre självdragssystem utan fläktar eftersom behovet av fastighetsel då skulle minska markant. Valet av ventilationssystem måste naturligtvis ske med hänsyn till förutsättningarna att kunna upprätthålla ett bra inomhusklimat. Drivelförbrukningen bör dock vara en faktor som man skall räkna med i samband med systemval och dimensionering.

I Brf Taklisten med enbart frånluftsfläktar är drivelen energin för fläktdrift endast en sjättedel av vad den är i Brf Bränneriet räknat per lägenhet.

I Brf Stålpennan finns ingen mekanisk ventilationsanläggning. Däremot finns små fläktar för ventilation av sopnedkast som totalt förbrukar 150 kWh/lgh,år. Dessa har vardera ett effektuttag på endast ca 100 W men på grund av den kontinuerliga drifttiden blir förbrukningen förhållandevis hög. Detta illustrerar hur lätt det är att komma upp i förhållandevis höga elförbrukningar genom installation av apparater som visserligen har låg effekt men kontinuerlig drift.

6.3 El till elvärme

Vid mätningarna inom Brf Bränneriet konstaterades att ungefär hälften av den elenergi som man trodde avsåg belysning i själva verket användes som "dold" elvärme. Elvärmen utnyttjas för varmhållning av lägenhetsgolv som vetter mot det fria samt för varmhållning av en dagvattenledning med ytlig förläggning för att undvika frysning. Elvärme av detta slag förekommer sannolikt i många fastigheter. Det är också vanligt att man inte känner till dess omfattning och i många fall inte beaktar de möjligheter som finns att genom styrning begränsa förbrukningen. I den mån behov föreligger av elenergi till elvärmekablar, motorvärmare o dyl är det av största vikt att begränsa tiden för inkoppling. Det är mycket lätt att slentrianmässigt vrida upp termostaterna på ett högt värde för att vara på "säkra sidan". Detta har en förödande inverkan på den totala elanvändningen, eftersom förhållandevis stora effekter och mycket långa inkopplingstider lätt kan uppnås.

6.4 El till belysning

El till belysning i trapphus och övriga allmänna utrymmen utomhus är en av de större förbrukningsposterna i de tre objekten. För att begränsa användningen av el till belysning är det viktigt att begränsa inkopplings-tiderna med hjälp av styranläggningen.

Genom att installera lysrörslampor istället för glödlampor minskar energiförbrukningen med 75 - 80 % samtidigt som brinntiderna mellan lamporna ökar ca fem gånger. Denna möjlighet att spara elenergi har utnyttjats för utomhusbelysningen inom Brf Bränneriet. Utomhusbelysning är ett utmärkt användningsområde för de energisnåla men dyrbara lysrörslamporna. En förutsättning för att dessa skall bli lönsamma är nämligen lång livslängd, vilket uppnås om man har långa inkopplingstider vilket är fallet i utomhusarmaturer. Förutom energibesparingen sparar man kostnader för lampbyten. Det är många gånger tidskrävande att byte glödlampor i utomhusarmaturer. Ytterligare ett argument för lysrörslampor i utomhusarmaturer är att den värme som utvecklas av glödlamporna inte kan användas för uppvärmningsändamål vilket delvis är fallet vid inomhusbelysning. Lysrörslampor kan med fördel användas även inomhus i utrymmen där belysningen är kontinuerligt tillslagen under långa tider på dygnet.

6.5 El till hissar

Undersökningen visar att hissarna har förhållandevis liten förbrukning av drivenergi. Hälften av den elenergi som tillförs hissarna, som i detta fall är av typ linhissar, åtgår för belysning i hisskorgen samt till förluster i transformatorer och reläer. Sparpotentialen vid utveckling av elsnålare hissar är således mycket liten.

6.6 El till tvättstugor

Tvättstugorna är stora energiförbrukare i ett flerbostadshus. De har både ett stort energibehov och ett stort effektbehov. Det finns därför motiv för att försöka minska både energi- och effektbehovet. Effektbehovet är dimensionerande för elservisen och därmed effektabonnemang vilket är av stor betydelse för elkostnaderna. De studerade tre tvättstugorna är alla utrustade med modern utrustning för tvätt och tork. Äldre och otidsenligare utrustning medför i många fall avsevärt större förbrukningar. Det är önskvärt att produktutvecklingen leder till energi- och effektsnålare utrustning. Man kan tänka sig att man installerar utrustning för maximibegränsning av effektuttagen till utrustningen i tvättstugorna för att begränsa effektabonnemangen. Detta medför dock längre tvätt- och torktider.

I Brf Bränneriet och Brf Taklisten är energianvändningen i tvättstugorna ungefär lika stor. I Brf Stålpennan är dock förbrukningen avsevärt mindre. Detta beror på att man i Brf Stålpennan har en mycket stor andel pensionärer och ensamstående som utnyttjar tvättstugorna i mindre omfattning.

6.7 El till värmecentraler

Pumpar m m i abonnentcentraler för fjärrvärme har en förhållandevis liten elförbrukning. Det framgår bl a av resultaten från Brf Bränneriet och Brf Taklisten. Det kan naturligtvis finnas anläggningar med överdimensionerade pumpar som förbrukar onödigt mycket drivkraft på grund av sin dåliga verkningsgrad. I sådana fall kan det vara motiverat att överväga byte till energisnålare pumpar. En viss del av drivenergin tillgodogörs dock som värme i värmesystemet.

Den oljeeldade panncentralen i Brf Stålpennan förbrukar ungefär lika mycket elenergi som abonnentcentralen i Brf Taklisten som betjänar ungefär lika många lägenheter. Om panncentralen hade eldats med tjockolja skulle sannolikt elbehovet ha varit mycket större p g a varmhållning av oljan.

6.8 El till bastu

I Brf Bränneriet finns bastur installerade. Elanvändningen för dessa uppgår till ca 1 % av den totala elanvändningen. Om man tar hänsyn till att kanske en tredjedel av de betjänade lägenheterna utnyttjar bastun får man en årlig förbrukning för dessa lägenheter på ca 150 kWh/lgh,år. Det är naturligtvis viktigt att man, som man gjort i Brf Bränneriet, begränsar inkopplingstiderna med hjälp av tidur så att inte bastuutrymmena står uppvärmda i onödan.

6.9 El till sopsug

I Brf Bränneriet finns en sopsuganläggning installerad som är ansluten till en central sopsugterminal. Elförbrukningen i sopsugterminalens kompressorer, komprimator och fläktar m m uppgår till ca 60 kWh per betjänad lägenhet och år. Förbrukningen av el för sopsug är således förhållandevis liten.

6.10 El till garage

Inom Brf Bränneriet finns ett varmgarage för 360 bilar. Det visade sig att behovet av elenergi för belysning och fläktdrift uppgår till ca 1 000 kWh/garageplats,år. Det finns möjligheter att spara elenergi och även uppvärmningsenergi i form av fjärrvärme genom att förändra drifrutinerna för belysningen och ventilationen. I detta fall har man valt att ha en hög belysningsstandard dygnet runt för att minska risken för inbrott i bilarna. Dessutom har man haft problem med den installerade

styrutrustningen för ventilationen vilket medfört att man valt att köra ventilationsanläggningen på helfart dygnet runt. Besparingspotentialen är dock sannolikt stor om man har möjlighet att förändra dessa rutiner.

6.11 Fastighetselens andel av totala energitillförseln

Av tabellen framgår hur stor del av den energi som tillförs via elnätet och värme- tappvarmvattensystemen som utgörs av fastighetsel. För hushållselen uppskattas förbrukningarna med hänsyn till lägenhetsstorlekar, boendesammansättning och utrustning. Uppgifter om uppvärmningsenergin har hämtats från tillgänglig energistatistik.

Objekt	Värme kWh/lgh,år (%)	Hushållsel kWh/lgh,år (%)	Fastighetsel kWh/lgh,år (%)	Totalt kWh/lgh,år (%)
Brf Bränneriet	10 200 (62)	2 800 (17)	3 450 (21)	16 450 (100)
Brf Taklisten	13 500 (81)	2 000 (12)	1 140 (7)	16 640 (100)
Brf Stålpennan	8 000 (76)	1 800 (17)	680 (7)	10 480 (100)

6.12 Riktlinjer för hushållning med fastighetsel

Projektet har visat att de största sparpotentialerna avseende fastighetsel finns i

- drivel till ventilationsanläggningar
- "dold" elvärme
- el till belysning
- el till tvättstugor

Beträffande drivel till ventilationsanläggningar bör man vid system- och komponentval ta hänsyn till framtida driftkostnader för drivelenergi. Genom att utforma anläggningarna med lägre tryckfall och högre verkningsgrad hos fläktar finns det möjligheter att begränsa elanvändningen.

Beträffande "dold" elvärme till värmekablar, motorvärmare m m är det viktigt att man inte installerar onödigt stora värmeeffekter. Lika viktigt är det att man begränsar inkopplingstiderna genom en rätt anpassad styrning av värmen. I vissa fastigheter finns sannolikt stora möjligheter att spara energi genom att förändra driftrutinerna.

Belysningsanläggningarna bör utrustas med energisnåla armaturer i utomhusarmaturer och i de inomhusarmaturer där man har långa brinntider. På så sätt uppnår man en bättre driftekonomi. Det är också angeläget att man begränsar belysningsperiodernas längd genom en väl fungerande styrutrustning i form av kopplingsur och skymningsreläer.

Tvättstugorna kräver stora eleffekter och förbrukar mycket elenergi. Genom att produktutvecklingen fortsätter mot energisnåla utrustning bör det bli möjligt att i framtiden begränsa användningen av fastighetsel för tvättstugor. Det kan också vara motiverat med effektivbegränsning i tvättstugorna så att elabonnemangen kan minskas och därmed elkostnaderna.

Det finns således möjligheter att spara fastighetsel i befintliga flerbostadshus men de största möjligheterna finns i det framtida husbeståndet där man har möjligheter att t ex vid utformning av ventilationsanläggningar och tvättstugor uppnå effektivare lösningar. Dessutom kan man undvika att använda elvärme där det finns möjligheter till alternativa energislag.

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 860704-8
från Statens råd för byggnadsforskning till HSBs Riksförbund,
Förvaltningsavdelningen, Energisektionen, Stockholm.**

R108: 1988

ISBN 91-540-4982-2

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6708108

**Abonnemangsgrupp:
R. Byggandets ekonomi
och organisation**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

Cirka 39 kr exkl moms